

# MASTERARBEIT



## **DIE HOLZ-MASSIVBAUWEISE IM MEHRGESCHOSSIGEN WOHNBAU - EIN KALKULATORISCHER VERGLEICH ZUR MINERALISCHEN MASSIVBAUWEISE**

Dipl.-Ing. David Zügner

Vorgelegt am  
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft  
Projektentwicklung und Projektmanagement

Betreuer  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck

Mitbetreuender Assistent  
Dipl.-Ing. Jörg Koppelhuber

Graz am 05. November 2013



## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am .....

.....

(Unterschrift)

## STATUARY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, .....

date

.....

(signature)

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck, Leiter des Institutes für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz, für die abschließende Begutachtung meiner Arbeit, sowie für die interessante Vermittlung des Baubetriebs und der Bauwirtschaft während meiner Studienzeit bedanken.

Ein großes Dankeschön gilt meinem Betreuer Dipl.-Ing. Jörg Koppeluber. Seine Ideen, Anregungen und Ratschläge, aber auch die fachlichen Gespräche haben ganz wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinen Freunden und Studienkollegen für die gemeinsamen, abwechslungsreichen Stunden an der Universität und für die hervorragende Gemeinschaft im Wasserbauzeichensaal. Hervorheben möchte ich Melanie, Matthias, Georg und Martin, auf deren Unterstützung und Freundschaft ich immer zählen konnte.

Der größte Dank gebührt meiner Familie. Ich danke ihnen für die Unterstützung und das Vertrauen, das sie all die Jahre in mich gesetzt haben.

(Ort), am (Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Studenten)



## Kurzfassung

Der starke Zuwachs an Einwohnern in den urbanen Zentren hat eine zunehmende Knappheit des vorhandenen Wohnraumangebots zur Folge. Zusätzlich müssen viele Großstädte im Zuge der Energiewende und der Alterung des Baubestandes gesamte Stadtquartiere grundlegend erneuern. Vor dem Hintergrund der damit verbundenen Klimaschutzdiskussionen rücken ressourcenschonende, klimafreundliche und umweltbewusste Bauweisen in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Holzbauweisen eignen sich dabei besonders, um derartige Nachhaltigkeitskriterien bei großvolumigen Bauten zu erfüllen.

Das Bauen mit Holz hat in Österreich eine jahrhundertlange Tradition. Mit der Entwicklung von neuen Holzbauweisen und Holzprodukten in den letzten zwanzig Jahren wurden die Möglichkeiten des Holzbaus grundlegend verändert. Vor allem mit der Holz-Massivbauweise wurden über lange Zeit geltende Grenzen innerhalb kürzester Zeit neu definiert. Bis vor kurzem nicht vorstellbare Höhen von Wohnbauten aus Holz mit bis zu zehn Geschossen sind heute keine Seltenheit mehr. Dennoch ist der Anteil von Holzbauten in Städten noch überschaubar, Wohnbauten aus Holz werden noch immer als „Sonderlösungen“ angesehen. Unklarheiten, Unsicherheiten, zum Teil aber auch nicht nachvollziehbare Vorgaben in der Gesetzeslage und Schwierigkeiten bei deren Interpretation waren und sind für viele Bauherren ein weiterer Faktor, sich dem mehrgeschossigen Holzbau nur mit Vorbehalt zu nähern.

Für Investoren bzw. Bauherren sind neben der technologischen Leistungsfähigkeit einer Bauweise vor allem die Investitionskosten ein wesentlicher Entscheidungsfaktor für die Wahl eines Baustoffes. Durch das weit verbreitete Argument von zu erwartenden zusätzlichen Kosten bei der Anwendung der Holzbauweise gegenüber der mineralischen Bauweise wird der Werkstoff Holz bei vielen Investitionsentscheidungen, vor allem bei mehrgeschossigen Wohnbauten, nicht berücksichtigt.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wird an einem konkreten, sich in Projektierung befindlichen, mehrgeschossigen Wohnbau ein Vergleich von Bauweisen durchgeführt, um diese im Raum stehende Behauptung wissenschaftlich zu betrachten. Ziel ist es, anhand objektiver Leistungskriterien die kalkulatorischen Unterschiede der Holz-Massivbauweise zur mineralischen Massivbauweise aufzuzeigen. Zunächst werden dafür allgemeine Anforderungen und gesetzliche Rahmenbedingungen für den Bau von Wohnbauten, vor allem in der Holz-Massivbauweise ausgearbeitet und vergleichbare Unterscheidungskriterien für Bauweisen erläutert. Im Anschluss wird ein kalkulatorischer Vergleich durchgeführt und die Ergebnisse werden unter Berücksichtigung bauweisenspezifischer Unterschiede bewertet. Mit den erarbeiteten Informationen wird abschließend ein Ausblick für das Potential von zukünftigen Entwicklungen im mehrgeschossigen Holzbau gegeben.

## Abstract

The strong growth of population in urban regions has led to an increasing shortage of available housing space. In addition, many large cities have to fundamentally reconstruct and renew entire city districts due to the aging of existing buildings and due to the transition to alternative energy. These developments related with discussions about climate protection bring resource-saving and environmentally friendly construction techniques into the focus of public attention. Especially modern timber construction methods are particularly suitable to meet these criteria for large-scale buildings.

Constructing with timber has a long tradition in Austria. With the development of new construction techniques and timber products during the last twenty years the possibilities to construct with timber have fundamentally changed. Especially the development of the solid wood construction technique provides companies with completely new opportunities, such as constructing residential buildings made out of timber with heights up to ten levels. However, the percentage of timber constructions within cities is still small and residential buildings made of timber are still seen as “special solution”. Lack of clarity, uncertainty, but also partly incomprehensible guidelines within the legislation and difficulties in their interpretation are still factors for many constructors to approach the multi-storey timber construction technique with caution.

A key decision factor that influences an investor and constructor to choose a specific construction material is certainly the height of the investment. Due to the widespread argument of expected additional costs arising by using the timber construction technique in contrast to the standard construction techniques, the construction material timber is not even considered in many investment decisions. This can be especially observed in decisions made about the choice of the construction type for multi-storey residential buildings.

This thesis addresses this argument on a scientific level by comparing the two construction techniques, solid timber and standard solid construction techniques, by using one specific multi-storey residential project. The aim is to demonstrate the cost-based difference between these two techniques by using objective performance criteria. Therefore, the general requirements and legal standards for the construction of residential buildings are elaborated and comparable differences for the two techniques are distinguished. Following this, a cost-based comparison is made and the results are evaluated with regards to the specific differences of each construction technique. Based on these results, an outlook for potential future developments in multi-storey timber construction is given in the conclusion.

## **Gleichheitsgrundsatz**

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Jedoch möchte ich ausdrücklich festhalten, dass die bei Personen verwendeten maskulinen Formen für beide Geschlechter zu verstehen sind.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation und Zielsetzung .....	1
1.2	Struktur.....	2
<b>2</b>	<b>Mehrgeschossiger Wohnbau in Holz – Geschichte, Bauweisen, Anforderungen</b>	<b>4</b>
2.1	Geschichtliche Entwicklung des mehrgeschossigen Wohnbaus in Holz .....	7
2.1.1	Die Entwicklungen vom frühen Zeltbau zu den mittelalterlichen Fachwerkbauten .....	7
2.1.2	Industrialisierung und die Entwicklung in Nordamerika.....	11
2.1.3	Die Rückkehr des Baustoffes Holz in den mehrgeschossigen Wohnbau .....	13
2.2	Der mehrgeschossige Holz-Wohnbau im 21. Jahrhundert .....	19
2.2.1	Weiterentwicklung der Holz-Massivbauweise.....	19
2.2.2	Aktuelle Beispiele für mehrgeschossige Wohnbauten in Holz .....	23
2.2.3	Entwicklungen der Zukunft.....	33
2.3	Aktuelle Daten zum Wohnbau in Österreich.....	36
2.3.1	Wohnbau in Österreich .....	36
2.3.2	Holzbauanteil in Österreich.....	40
2.4	Holzbauweisen im mehrgeschossigen Wohnbau .....	44
2.4.1	Rahmenbauweise .....	45
2.4.2	Skelettbauweise .....	49
2.4.3	Holz-Massivbauweise .....	51
2.4.4	Vorfertigung und Logistik von Holzbauweisen .....	54
2.5	Die Brettsperrholzbauweise im großvolumigen Wohnbau .....	56
2.5.1	Allgemeine Grundlagen zum Brettsperrholz.....	56
2.5.2	Herstellung, Logistik und Montage .....	60
2.5.3	Einsatz im mehrgeschossigen Wohnbau .....	62
2.5.4	Abschließende Grundsätze zum Bauen mit Brettsperrholz im Wohnbau .....	68
2.6	Bauphysikalische Anforderungen an den mehrgeschossigen Wohnbau in Holz .....	70
2.6.1	Baurechtliche Grundlagen in Österreich.....	71
2.6.2	Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung.....	77
2.6.3	Anforderungen an den Feuchteschutz .....	85
2.6.4	Anforderungen an den Schallschutz .....	91
2.6.5	Anforderungen an den Brandschutz.....	99
<b>3</b>	<b>Wirtschaftlichkeitsanalyse der Holz-Massivbauweise</b>	<b>114</b>
3.1	Kalkulatorischer Vergleich von Bauleistungen.....	116
3.1.1	Kostengliederung im mehrgeschossigen Wohnbau.....	116
3.1.2	Leistungsbeschreibung Holz-Massivbauweise .....	118
3.1.3	Grundlagen zur Kalkulation von Bauleistungen in der Holz-Massivbauweise - Kostenkomponenten .....	122
3.1.4	Kosten und Preisermittlung der Holz-Massivbauweise .....	138
3.2	Analyse weiterer Unterscheidungskriterien .....	139
3.2.1	Unterscheidungskriterium Nutzfläche.....	139
3.2.2	Unterscheidungskriterium verbaute Kubatur und Transportlogistik...140	
3.2.3	Unterscheidungskriterium Baustelleneinrichtung / Logistik.....	141
3.2.4	Unterscheidungskriterium Bauzeit.....	143

<b>4</b>	<b>Beispielkalkulation</b>	<b>146</b>
4.1	Projektbeschreibung – Timber in Town .....	148
4.1.1	Projektbeschreibung Masterplan.....	148
4.1.2	Projektbeschreibung Holz-Massivbautürme .....	150
4.2	Beispielprojekt .....	153
4.2.1	Planungsgrundlagen und konstruktive Merkmale .....	155
4.2.2	Konstruktive und statische Merkmale.....	158
4.3	Definition der Kalkulationsgrundlagen .....	160
4.3.1	Material- und Konstruktionsgleichheit .....	160
4.3.2	Bauphysikalische Gleichwertigkeit .....	160
4.3.3	Randbedingungen der Baukalkulation .....	169
4.3.4	Ausbaugrad .....	171
4.3.5	Aufwandswerte und Bewehrungsgrade.....	173
4.4	Beispiel 1: Achtgeschossiger Wohnbau .....	177
4.4.1	Kalkulation Holzbauweise – Projekt G8H.....	177
4.4.2	Kalkulation mineralische Massivbauweise – Projekt G8M.....	184
4.4.3	Vergleich der Bauweisen – Projekt G8.....	189
4.5	Beispiel 2: Dreigeschossiger Wohnbau.....	199
4.5.1	Kalkulation Holzbauweise – Projekt G3H.....	199
4.5.2	Kalkulation Massivbauweise – Projekt G3M.....	204
4.5.3	Vergleich der Bauweisen – Projekt G3.....	209
4.6	Interpretation .....	216
4.6.1	Bewertung und Analyse der Herstellungskosten .....	216
4.6.2	Bewertung und Analyse der Herstellungskosten von Bauteilen .....	219
4.6.3	Bewertung und Analyse der Wohn-Nutzflächen .....	219
4.6.4	Bewertung und Analyse der verbauten Kubatur .....	220
4.6.5	Bewertung und Analyse der Bauzeit .....	221
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Ausblick</b>	<b>223</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>228</b>
	<b>Linkverzeichnis</b>	<b>234</b>
	<b>Normenverzeichnis</b>	<b>237</b>
<b>A.1</b>	<b>Anhang 1 – Grundlagen zum Beispielprojekt</b>	<b>A.1</b>
A.1.1	Planunterlagen .....	A.2
A.1.2	Aufbauten – bauphysikalische Berechnungen.....	A.7
A.1.3	Leistungsverzeichnis und Massenberechnung.....	A.11
A.1.4	Bauzeitplan.....	A.16
A.1.5	Kalkulationsblätter .....	A.19
<b>A.2</b>	<b>Anhang 2 - Masterprojekt</b>	<b>A.38</b>

## Abbildungsverzeichnis

Bild 2.1:	Mehrgeschossiger Blockbau in Evolène, Schweiz (erbaut vor ca. 300 Jahren).....	8
Bild 2.2:	Stabkirche von Borgund, Norwegen (erbaut Ende 12. Jhd.) .....	9
Bild 2.3:	Mehrgeschossige Fachwerkbauten in Herrenberg, Deutschland (erbaut 1635) .....	9
Bild 2.4:	Vergleich Geschossbauweise (links) zur Stockbauweise (rechts).....	10
Bild 2.5:	„Balloon Framing“ Bauweise (links) und „Plattform Framing“ Bauweise (rechts).....	12
Bild 2.6:	„Plattform Framing“ in Nordamerika .....	12
Bild 2.7:	Entwicklung der Holzbauweisen .....	14
Bild 2.8:	Wohnanlage „Gaishorn am See“, Gaishorn (links) und Wohnbau „Judenburg, Stadionstraße“, Judenburg-Murdorf (rechts) von Hubert Rieß .....	15
Bild 2.9:	Wohnanlage „Volpe 2“, Weiz (links) und Wohnanlage „Kindberg1“ Kindberg (rechts) von Josef Hohensinn.....	15
Bild 2.10:	Wohnanlage „Ölbündt“, Dornbirn (links) und Wohnanlage „Neudorf“, Wolfort (rechts) von Hermann Kaufmann .....	16
Bild 2.11:	Vergleich der Marktanteile von Holz, Stein, Stahl und Beton bei Tragkonstruktionen im Hochbau seit 1700 (Abb. Prof. Wolfgang Winter/ TU Wien).....	18
Bild 2.12:	Entwicklung der Holz-Massivbauweise.....	20
Bild 2.13:	Brettstapelelement (links) und Brettsperrholzelement (rechts) .....	20
Bild 2.14:	Wohnbebauung Frauengasse, Judenburg .....	21
Bild 2.15:	Beschränkung der Bauhöhen für Wohngebäude aus Holz im internationalen Vergleich .....	22
Bild 2.16:	Wohnbau- und Gewerbebau Steinhausen.....	25
Bild 2.17:	Wohnbau Wagramer Straße.....	26
Bild 2.18:	Wohnbau Limnologen.....	27
Bild 2.19:	Wohn- und Bürogebäude Bad Aibling .....	28
Bild 2.20:	Stadthaus Murray Grove .....	29
Bild 2.21:	Wohnbau Bridport House .....	30
Bild 2.22:	Wohnbau Cenni di Cambiamento.....	31
Bild 2.23:	Wohnbau Forté Living .....	32
Bild 2.24:	Forschungsprojekt 8+ (links) und Life Cycle Tower One (rechts) .....	34
Bild 2.25:	Beispielprojekt für Tall Wood by Micheal Green in New York.....	34
Bild 2.26:	Hochhäuser aus Holz im Vergleich .....	35
Bild 2.27:	Bewilligte Wohnungen in neuen Wohngebäuden von 2005 bis 2012. 37	
Bild 2.28:	Prozentuelle Aufteilung bewilligter Wohnungen 2012 in Österreich (links) und Prozentuelle Aufteilung bewilligter mehrgeschossiger Wohnbauten 2012 in Österreich(rechts).....	38
Bild 2.29:	Bruttogeschossflächen bewilligter Wohnungen in neuen Wohngebäuden von 2005 bis 2012 .....	39
Bild 2.30:	Holzbauanteil im Wohnbau in Österreich .....	41

Bild 2.31:	Verteilung des gesamten Wohnbaus in Holzbauweise in Österreich im Jahr 2008 nach Gebäudekategorien und Erhebungskriterien.....	42
Bild 2.32:	Holzbauanteil von Mehrfamilienhäusern in Österreich .....	43
Bild 2.33:	Grundlegende Einteilung der Holzbauweisen.....	44
Bild 2.34:	Holzbauweisen im Überblick .....	45
Bild 2.35:	Konstruktionsprinzip der Rahmenbauweise (links) und Rohbauelement (rechts).....	46
Bild 2.36:	Merkmale des Skelettbaus .....	49
Bild 2.37:	Beispiel eines mehrlagigen Konstruktionsaufbaues mit Brettsperrholz (CLT).....	51
Bild 2.38:	Logik der Vorfertigung .....	55
Bild 2.39:	Beispiel eines Brettsperrholzelementes mit Bezeichnung der einzelnen Lagen .....	56
Bild 2.40:	Vom Brett zum Brettsperrholz .....	57
Bild 2.41:	CE-Kennzeichnung gemäß Europäischer Technischer Zulassung, ...	59
Bild 2.42:	Beispiele für Querschnittsvarianten von Brettsperrholzelementen .....	60
Bild 2.43:	Produktion von Brettsperrholz .....	60
Bild 2.44:	Einsatz von tragenden und aussteifenden BSP-Elementen .....	62
Bild 2.45:	Einsatz als Platte .....	63
Bild 2.46:	Einsatz als Wandscheibe .....	64
Bild 2.47:	Einsatz als Scheibe für Biegeträger.....	64
Bild 2.48:	Lage von Kontaktfugen bei mehrgeschossigen Gebäuden .....	66
Bild 2.49:	Beispiele für Verbindungen von Brettsperrholzelementen.....	67
Bild 2.50:	Der zweistufige Aufbau der technischen Bauvorschriften.....	72
Bild 2.51:	Gegenüberstellung der erforderlichen Dicken unterschiedlicher Baustoffe für einen Wärmedurchlasswiderstand von $2 \text{ m}^2\text{K/W}$ .....	80
Bild 2.52:	Übertragungswege des Schalls in einem Hochbau .....	91
Bild 2.53:	Reduktion von Körperschall.....	94
Bild 2.54:	Beispiele für Bauteilanschlüsse .....	95
Bild 2.55:	Bezeichnungen für den Feuerwiderstand nach ÖNORM EN 13501-2 .....	103
Bild 2.56:	Unterschied zwischen dem Kriterium „K“ und dem Feuerwiderstand eines Bauteiles .....	104
Bild 2.57:	Klassifizierung von Bauteilen nach OIB- Richtlinie 2 .....	106
Bild 2.58:	Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 nach OIB-Richtlinie 2 .....	107
Bild 2.59:	Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 5 nach OIB-Richtlinie 2 .....	108
Bild 2.60:	Brandschutzkonzept Gebäudeklasse 5 (bauliche Maßnahmen) .....	111
Bild 2.61:	Brandschutzkonzept Gebäudeklasse 5 (anlagentechnische Maßnahmen).....	112
Bild 3.1:	maximale Abmessungen von Brettsperrholzelementen der vier größten Hersteller in Österreich .....	119

Bild 3.2:	Beispiel eines Leistungsverzeichnisses für Brettsperreholzelemente der Firma Mayr Melnhof Holz .....	121
Bild 3.3:	Kostengliederung nach ÖNORM B 2061 - Übergang von Kosten zu Preisen .....	123
Bild 3.4:	Abbundmöglichkeiten, Werksplanung .....	131
Bild 3.5:	Transport von BSP-Elementen als Liegendverladung .....	132
Bild 3.6:	Transport von BSP-Elementen als Stehendverladung .....	132
Bild 3.7:	Datenblatt eines Teleskopkrans der Firma Prangl.....	134
Bild 3.8:	Beispiele für Wand- und Deckenhebesysteme.....	135
Bild 3.9:	Scherenhubbühne (links), Steiger (rechts).....	137
Bild 3.10:	Vergleich der Transportanzahl für 24 t Baumaterial; oben BSP-Elemente, mitte Hochlochziegel, unten Beton .....	141
Bild 4.1:	Schaubild Projekt „Timber in Town“ .....	148
Bild 4.2:	Städtebauliche Masterplan „Timber in Town“ .....	149
Bild 4.3:	Städtebauliche Masterplan „Timber in Town“ .....	150
Bild 4.4:	Grundrisstyp Prunkhaus 2 .....	151
Bild 4.5:	Ansicht Grundrisstyp Prunkhaus 2 .....	151
Bild 4.6:	Schaubild Masterplan „Timber in Town“ .....	152
Bild 4.7:	Schaubild Masterplan „Timber in Town“ .....	152
Bild 4.8:	Basisgrundriss Regelgeschoss .....	153
Bild 4.9:	Schnitt Variante 1 (links) und Variante 2 (rechts) .....	154
Bild 4.10:	Tragsystem.....	155
Bild 4.11:	Ausschnitt Grundriss Holzbauweise .....	157
Bild 4.12:	Ausschnitt Grundriss Massivbauweise .....	158
Bild 4.13:	Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 3 nach OIB-Richtlinie 2 .....	163
Bild 4.14:	Vergleich der Außenwände des achtgeschossigen Wohnbaus.....	167
Bild 4.15:	Vergleich der Wohnungstrennwände des achtgeschossigen Wohnbaus .....	168
Bild 4.16:	Bauzeitplan G8H (vgl. Anhang A.1.4).....	179
Bild 4.17:	Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G8H .....	183
Bild 4.18:	Bauzeitplan G8M (vgl. Anhang A.1.4) .....	185
Bild 4.19:	Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G8M.....	188
Bild 4.20:	Vergleich der Herstellungskosten der Holz-Massivbauweise (G8H) und der mineralischen Bauweise (G8M) für das Projekt G8, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen .....	190
Bild 4.21:	Prozentueller Anteil der Kosten der einzelnen Ausbaustufen am Gesamtbauwerk G8 in Abhängigkeit der Bauweise .....	191
Bild 4.22:	Vergleich der Außenwände des achtgeschossigen Wohnbaus.....	192
Bild 4.23:	Vergleich der Wohnungstrennwände des achtgeschossigen Wohnbaus .....	193



Bild 4.24:	Vergleich der Transportanzahl für die Ausbaustufe 1 – Rohbau (exkl. Fundament).....	197
Bild 4.25:	Vergleich der Bauzeiten der Ausbaustufen am Projekt G8.....	198
Bild 4.26:	Bauzeitplan G3H (vgl. Anhang A.1.4).....	200
Bild 4.27:	Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G3H.....	203
Bild 4.28:	Bauzeitplan G3M (vgl. Anhang A.1.4).....	205
Bild 4.29:	Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G3M.....	208
Bild 4.30:	Vergleich der Herstellungskosten der Holz-Massivbauweise (G8H) und der mineralischen Bauweise (G8M) für das Projekt G8, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen.....	210
Bild 4.31:	Prozentueller Anteil der Kosten der einzelnen Ausbaustufen am Gesamtbauwerk G3 in Abhängigkeit der Bauweise.....	211
Bild 4.32:	Vergleich der Transportanzahl für die Ausbaustufe 1 – Rohbau (exkl. Fundament).....	214
Bild 4.33:	Vergleich der Bauzeiten der einzelnen Ausbaustufen am Projekt G3.....	215
Bild 4.34:	Vergleich der Herstellungskosten bezogen auf die Wohn-Nutzflächen, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen.....	217
Bild 4.35:	Prozentueller Anteil der Kosten der einzelnen Ausbaustufen am Gesamtbauwerk (links Projekt G8, rechts Projekt G3).....	218
Bild 4.36:	Vergleich der Anzahl der Transporte für die Baustoffe des Rohbaus (exkl. Fundament).....	220
Bild 4.37:	Vergleich der Transportanzahl für die Ausbaustufe 1 – Rohbau.....	221
Bild 4.38:	Vergleich der Bauzeiten bezogen auf die Wohn-Nutzflächen, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen.....	222

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Ort der Fertigung von Holzbausystemen .....	54
Tabelle 2.2:	Anwendungsbereich der verschiedenen Holzbauweisen .....	55
Tabelle 2.3:	Richtwerte freier Spannweiten für Holzdecken .....	65
Tabelle 2.4:	Übersicht der Anforderungen an die einzelnen Bauteilschichten .....	70
Tabelle 2.5:	Überblick über die bautechnischen Anforderungen und die korrespondierenden OIB-Richtlinien.....	73
Tabelle 2.6:	Inkrafttreten der aktuellen OIB-Richtlinien 2011 .....	74
Tabelle 2.7:	Materialkennwerte für ausgewählte Bauprodukte.....	79
Tabelle 2.8:	Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bei Wohngebäuden als Neubau bis inklusive 2020 .....	82
Tabelle 2.9:	Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile, Auszug aus OIB-Richtlinie 6 .....	83
Tabelle 2.10:	Wasserdampfdiffusionswiderstände von ausgewählten Materialien... 86	
Tabelle 2.11:	Anforderungen an das bewertete resultierende Bauschalldämm-Maß $R'_{res,w}$ für Wohngebäude nach OIB-Richtlinie 5.....	96
Tabelle 2.12:	Anforderungen an die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ innerhalb von Gebäuden nach OIB-Richtlinie 5 .....	97
Tabelle 2.13:	Anforderungen an den bewertete Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w}$ in Gebäuden nach OIB-Richtlinie 5 .....	97
Tabelle 2.14:	Richtwerte für die Verbesserung des Luftschalldämm-Maßes zu einer nicht bekleideten Brettsperrholzaußenwand mit einem Wärmedämm-Verbundsystem .....	98
Tabelle 2.15:	Brandverhalten Ausgewählter Baustoffe .....	102
Tabelle 2.16:	Gegenüberstellung brandschutztechnischer Anforderungen verschiedener Bauprojekte .....	113
Tabelle 3.1:	Zusammenhang von Gesamtkosten der Errichtung und Folgekosten eines Hochbaus gemäß der ÖNORM B 1801 Teil 1 und Teil2 ' .....	117
Tabelle 3.2:	maximale Herstellgrößen von Brettsperrholzelementen der vier größten Hersteller in Österreich .....	120
Tabelle 3.3:	Querschnittsvielfalt von Brettsperrholzelementen der vier größten Hersteller in Österreich .....	120
Tabelle 3.4:	Lohntafeln der Kollektivverträge Holzverarbeitende Industrie, Zimmermeistergewerbe und Bauindustrie und Baugewerbe in € .....	128
Tabelle 3.5:	Warte- und Trocknungszeiten im Bauablauf von ausgewählten Baumaterialien .....	144
Tabelle 4.1:	Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile aus OIB-Richtlinie 6 und für das Beispielprojekt gewählte Mindeststandards.....	161
Tabelle 4.2:	Anforderungen an das bewertete resultierende Bauschalldämm-Maß $R'_{res,w}$ für Wohngebäude nach OIB-Richtlinie 5.....	162
Tabelle 4.3:	Versagenszeiten für direkt auf BSP-Elementen angebracht GKF-Platten - Vergleich Brandversuch und nach EN 1995-1-2 rechnerisch ermittelte Versagenszeiten.....	166
Tabelle 4.4:	Leistungswerte der Außenwände des achtgeschossigen Wohnbaus	167

Tabelle 4.5:	Leistungswerte der Wohnungstrennwände des achtgeschossigen Wohnbaus .....	168
Tabelle 4.6:	Kalkulationsgrundlagen Baustelleneinrichtung .....	171
Tabelle 4.7:	Kalkulationsgrundlagen Ausbaustufe 1 - Rohbau.....	172
Tabelle 4.8:	Kalkulationsgrundlagen Ausbaustufe 2 - Ausbau .....	172
Tabelle 4.9:	Bewehrungsgrade Betonbauteile .....	173
Tabelle 4.10:	Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Erdarbeiten.....	173
Tabelle 4.11:	Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Stahlbetonarbeiten Fundament ....	174
Tabelle 4.12:	Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Stahlbeton- und Maurerarbeiten...	174
Tabelle 4.13:	Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Mauerwerk .....	175
Tabelle 4.14:	Aufwandswerte Ausbaustufe 2 – Ausbauarbeiten .....	175
Tabelle 4.15:	Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Holzbauarbeiten .....	176
Tabelle 4.16:	Herstellungskosten G8H - Baustelleneinrichtung .....	181
Tabelle 4.17:	Herstellungskosten G8H - Ausbaustufe 1 - Rohbau.....	182
Tabelle 4.18:	Herstellungskosten G8H - Ausbaustufe 2 - Ausbau .....	182
Tabelle 4.19:	Zusammenfassung der Herstellungskosten G8H .....	183
Tabelle 4.20:	Herstellungskosten G8M - Baustelleneinrichtung .....	186
Tabelle 4.21:	Herstellungskosten G8M - Ausbaustufe 1 - Rohbau .....	187
Tabelle 4.22:	Herstellungskosten G8M - Ausbaustufe 2 - Ausbau .....	187
Tabelle 4.23:	Zusammenfassung der Herstellungskosten G8M.....	188
Tabelle 4.24:	Zusammenfassung Herstellungskosten Projekt G8.....	189
Tabelle 4.25:	Herstellungskosten Außenwand G8 .....	192
Tabelle 4.26:	Herstellungskosten Wohnungstrennwand G8 .....	193
Tabelle 4.27:	Herstellungskosten G3H - Baustelleneinrichtung .....	201
Tabelle 4.28:	Herstellungskosten G3H - Ausbaustufe 1 - Rohbau.....	202
Tabelle 4.29:	Herstellungskosten G3H - Ausbaustufe 2 - Ausbau .....	202
Tabelle 4.30:	Zusammenfassung der Herstellungskosten G3H .....	203
Tabelle 4.31:	Herstellungskosten G3M - Baustelleneinrichtung .....	206
Tabelle 4.32:	Herstellungskosten G3M - Ausbaustufe 1 - Rohbau .....	207
Tabelle 4.33:	Herstellungskosten G3M - Ausbaustufe 2 - Ausbau .....	207
Tabelle 4.34:	Zusammenfassung der Herstellungskosten G3M.....	208
Tabelle 4.35:	Zusammenfassung der Herstellungskosten Projekt G3.....	209
Tabelle 4.36:	Zusammenfassung der Herstellungskosten bezogen auf die Wohn-Nutzflächen .....	217
Tabelle 4.37:	Vergleich der durch den Gewinn an Wohn-Nutzflächen zusätzlich erzielbaren Einnahmen.....	219
Tabelle 4.38:	Zusammenfassung der Bauzeiten .....	221

## Abkürzungsverzeichnis

<b>BGF</b>	Bruttogeschossfläche
<b>BSH</b>	Brettschichtholz
<b>BSP</b>	Brettspertholz
<b>BUAK</b>	Urlaubs- und Abfertigungskasse
<b><math>D_{nT,w}</math></b>	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz
<b>EEB</b>	Endenergiebedarf
<b>ETA</b>	Europäische Technische Zulassung
<b><math>f_{GEE}</math></b>	Gesamtenergieeffizienzfaktor
<b>G3H</b>	Beispielprojekt mit drei Geschossen in Holz-Massivbauweise
<b>G3M</b>	Beispielprojekt mit drei Geschossen in mineralischer Massivbauweise
<b>G8H</b>	Beispielprojekt mit acht Geschossen in Holz-Massivbauweise
<b>G8M</b>	Beispielprojekt mit acht Geschossen in mineralischer Massivbauweise
<b>GK</b>	Gebäudeklasse
<b>GKF</b>	Gipskarton-Feuerschutzplatte
<b>HBW</b>	Heizwärmebedarf
<b>KB</b>	Kühlbedarf
<b>KVH</b>	Konstruktionsvollholz
<b><math>L'_{nT,w}</math></b>	bewertete Standard-Trittschallpegel
<b>LG</b>	Leistungsgruppe
<b>LV</b>	Leistungsverzeichnis
<b>NGF</b>	Nettogrundfläche
<b>NF</b>	Nettofläche
<b>OIB</b>	Österreichisches Institut für Bautechnik
<b>ÖBGL</b>	Österreichische Baugeräteliste
<b>PEB</b>	Primärenergiebedarf
<b><math>R_w</math></b>	bewertete Schalldämm-Maß
<b><math>R'_{res,w}</math></b>	bewertete resultierende Bauschalldämm-Maß
<b>UV</b>	Umbautes Volumen
<b><math>l_c</math></b>	charakteristische Gebäudelänge

## 1 Einleitung

Das Bauen von mehrgeschossigen Holzhäusern hat in Mitteleuropa eine lange Tradition. Kam es in Österreich durch die Industrialisierung und infolge der Weltkriege zu einer Verdrängung des Baustoffes Holz im Wohnbau, wurde im Unterschied dazu in Skandinavien und Nordamerika die handwerkliche Tradition weiterentwickelt. Erst in den vergangenen 20 Jahren gelang es dem mehrgeschossigen Holzbau in unserer Region durch die Entwicklung neuer Holzbauweisen und Holzprodukte wieder Fuß zu fassen. Mit der Erfindung des flächenförmig wirkenden Holzbauproduktes Brettsperrholz (kurz: BSP) wurden die Möglichkeiten des Holzbaus grundlegend verändert. Durch ihre spezifischen Fähigkeiten blieb die Holzbauweise ab diesem Zeitpunkt nicht mehr auf Gebäude geringer Höhe beschränkt, sondern gewann auch im mehrgeschossigen Bauen immer mehr an Bedeutung. Mit den ersten Projekten in der modernen Holz-Massivbauweise um die Jahrtausendwende hat sich herausgestellt, dass sich Brettsperrholz durch seine hohe Tragfähigkeit sowie bauphysikalischen und brandtechnischen Werte ideal für den großvolumigen Wohnbau eignet. Doch wurde und wird der Bau von mehrgeschossigen Holzbauten in Mitteleuropa im Gegensatz zu den zuvor erwähnten Ländern nur als eine „Sonderlösung“ angesehen. Die Gründe dafür sind vielfältig. Allerdings zeigt die Tendenz der letzten Jahre weiterhin in eine positive Richtung und erlaubt dem Baustoff Holz, vor allem BSP, auch im urbanen Bereich einen Einzug in den mehrgeschossigen Bau.

### 1.1 Motivation und Zielsetzung

Aktuelle Wohnbaudaten zeigen, dass in den urbanen Zentren Österreichs der mehrgeschossige Wohnbau stark an Bedeutung gewinnt. Die möglichen Bauweisen für diese Wohnbauten sind vielfältig. Für den Bauherren bzw. Investor stellt sich am Beginn eines Planungsprozesses vor allem die Frage nach der Wahl des geeigneten Baustoffes für sein Bauwerk. Bei dieser Investitionsentscheidung reicht es nicht aus, rein ökonomische Kriterien wie Baukosten, Betriebs- und Instandhaltungskosten oder Finanzierungskosten zu betrachten. Es wirken sich auch baubetriebliche, bauphysikalische, technische oder ökologische Kriterien auf den gesamtheitlichen Erfolg eines Bauwerkes aus.

Bei der Errichtung eines Bauwerkes werden die von einem Investor (Bauherr) am Beginn eines Bauprojektes zur Verfügung gestellten Bauinvestitionen über einen langen Zeitraum gebunden. Im Planungsprozess wird dadurch vor allem der Kostenfrage bei der Wahl eines Baustoffes eine sehr hohe Bedeutung geschenkt. Ein qualitativer Vergleich von Bauweisen anhand bereits erbauter Objekte ist nur

bedingt möglich, da sich Gebäude durch den Bauort und dessen örtliche Gegebenheiten, die Architektur, die Bauweise, die Nutzung, die Eigenschaften der Bauteile und die Gebäudekosten unterscheiden. Nur die Betrachtung verschiedener Bauweisen an demselben Bauobjekt lässt einen seriösen Vergleich und daraus folgend eine aussagekräftige Investitionsentscheidungen zu.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wird ein solcher Vergleich von Bauweisen anhand eines konkreten, sich in Projektierung befindlichen, mehrgeschossigen Wohnbaus im Raum der Stadt Graz durchgeführt. Dabei wird zwischen der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Massivbauweise unterschieden. Ein qualitativer Vergleich von Bauweisen setzt gleiche oder vergleichbare Funktionen und Eigenschaften der Bauteile voraus. Haben sich die mineralischen Bauweisen – Stahlbeton und Mauerwerksbau – durch die langjährige Erfahrung bei der Anwendung im mehrgeschossigen Wohnbau bereits bewährt und etabliert, so steht die Holz-Massivbauweise noch vielen Vorurteilen gegenüber, welche allerdings größtenteils widerlegbar sind. Ein häufig erwähntes Argument von zusätzlichen Kosten bei der Holzbauweise im Bereich von rund 20 bis 30% verhindert bei vielen Bauherren die Berücksichtigung des Werkstoffes Holz bei ihren Investitionsentscheidungen. Eine genaue wissenschaftliche Betrachtung dieser im Raum stehenden Behauptung wurde bis heute nicht durchgeführt.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, anhand bautechnologischer und ökonomisch objektiver Leistungskriterien einen Vergleich der Holz-Massivbauweise zur mineralischen Massivbauweise durchzuführen. Dafür ist ein grundlegendes Basiswissen im Bereich der gesetzlichen Vorschriften für den Wohnbau und der technologischen Eigenschaften der verschiedenen Bauweisen notwendig, welches in den Grundlagenkapiteln dieser Arbeit erarbeitet wird.

## 1.2 Struktur

Die Masterarbeit weist folgende Struktur auf:

### **Mehrgeschossiger Wohnbau in Holz – Geschichte, Bauweisen, Anforderungen**

Um eine Basis für einen späteren Vergleich von Bauweisen zu schaffen, werden in Kapitel 2 Grundlagen und Anforderungen für den Bau von mehrgeschossigen Wohnbauten aus Holz ausgearbeitet. Nach einem kurzen einleitenden geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des mehrgeschossigen Wohnbaus aus Holz wird anhand verschiedener Projekte der derzeitige Stand der Technik moderner Holzmaterialien präsentiert. Anschließend werden die wichtigsten Vertreter der Holzbauweisen vorgestellt und im Speziellen wird auf die Brettsperrholz-

bauweise im großvolumigen Wohnbau eingegangen. Für einen späteren Leistungsvergleich werden zusätzlich bauphysikalische Kriterien an den Wohnbau, speziell in der Holzbauweise, erarbeitet.

### **Wirtschaftlichkeitsanalyse der Holz-Massivbauweise**

In Kapitel 3 werden kalkulatorische Grundlagen für die Möglichkeiten eines Vergleichs der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Massivbauweise erläutert. Als erster und bei Investitionsfragen meist maßgeblicher Vergleich von Bauleistungen wird die Gegenüberstellung von den Baukosten und die damit verbundene Kalkulation von Baupreisen diskutiert. Speziell für die Brettsperrholzbauweise als Vertreter der Holz-Massivbauweise werden ausgewählte Punkte zu den Grundlagen der Baukalkulation ausgeführt. Neben dem essentiellen Kriterium des Kostenfaktors werden auch weiter ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien angeführt, die einen objektiven Vergleich von Bauweisen ermöglichen.

### **Beispielkalkulation**

Im Anschluss werden in Kapitel 4 anhand eines praxisnahen Beispiels die zuvor theoretisch angeführten Möglichkeiten eines Leistungsvergleiches von Bauweisen angewendet. Als Basis dient der städtische Masterplan „Timber in Town“ in Graz. Auf dieses Projekt aufbauend werden mehrere Varianten eines Wohnhausturms erarbeitet und ein Vergleich zwischen der Brettsperrholzbauweise als Vertreter des Holzbaus und der Stahlbeton- bzw. Mauerwerkbauweise als Vertreter der mineralischen Massivbauweise durchgeführt.

### **Zusammenfassung und Schlussfolgerung**

Abschließend werden die erlangten Erkenntnisse in Kapitel 5 zusammengefasst und ein Ausblick wird in die künftigen Entwicklungen mit den wesentlichen Potentialen gegeben.

## 2 Mehrgeschossiger Wohnbau in Holz – Geschichte, Bauweisen, Anforderungen

Die Verwendung des Begriffes „Holzbau“, bezogen auf mehrgeschossige Gebäude, ist sehr pauschal und kann verschieden ausgelegt werden. Es stellt sich die Frage, was macht ein Gebäude zum Holzgebäude?

Grundsätzlich kann der Baustoff Holz als konstruktives oder als gestalterisches Element eingesetzt werden. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird mit dem Begriff aber in erster Linie der Einsatz von Holz in der konstruktiven Tragstruktur, zum Beispiel als Wand oder Decke, suggeriert. Werden bei Wohnbauten einzelne Bauteile, wie Treppenhäuser oder Laubengänge, aus der Massiv- oder Stahlbauweise erstellt, ändert das trotzdem nichts an der Gesamtbezeichnung eines Holzbaus. Kann durch die gestalterische Wahrnehmung ein mehrgeschossiger Wohnbau dem Holzbau zugeordnet werden, so lässt das nicht immer automatisch auf die Bauweise der Tragstruktur zurückschließen.

Bei der Einteilung von Holz als Anwendung bei mehrgeschossigen Bauten lassen sich grundsätzlich drei Grundformen herausfiltern:<sup>1</sup>

- **Das Gebäude in Holz**

Bei dem „Gebäude in Holz“ bleibt Holz als Material sowohl innen als auch außen ablesbar. Die Tragstruktur ist durchgehend mit Elementen aus Holz ausgeführt. Mit einer speziell auf Holz ausgelegten Konzeption der Fassade und der Innenraumgestaltung ist im gesamten Umfeld des Gebäudes ersichtlich, dass der Baustoff Holz im Spiel ist. Das Holz und die Konstruktionsweise werden als schöpferisches und gestalterisches Potenzial genützt.

- **Das Gebäude mit Holz**

Als ein funktionell und zweckmäßig eingesetzter Baustoff dient das Holz im „Gebäude mit Holz“. Für den Benutzer im Gebäude, als auch für das gesamte gesellschaftliche Umfeld außerhalb, bleibt das verwendete Holz unsichtbar. Durch verputzte Wandoberflächen beispielsweise kann die statische Herkunft verheimlicht und andere Bauweisen vorgetäuscht werden. Der Einsatz von Holz bleibt anonym. Bei „Gebäuden mit Holz“ ist die tragende Bauweise ausschließlich ein Mittel zum Zweck und die Form und Art der Ausbildung ist nur von den baulichen Randbedingungen und der Wirtschaftlichkeit abhängig.

<sup>1</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 19



- **Holz als Gestaltungselement**

Der Baustoff Holz strahlt Behaglichkeit aus, daraus folgend wird er immer öfters als Gestaltungselement, sowohl im Innenbereich, als auch als Fassadenelement eingesetzt. Vor allem das Erscheinungsbild eines Gebäudes kann durch die Natürlichkeit des Holzes im Zusammenhang mit seiner exakten Verarbeitung zu einer besonderen Wahrnehmung in seinem Umfeld führen.

Mehrgeschossige Wohnbauten stellen durch ihre hohen Nutzungsanforderungen eine besondere Herausforderung an den Holzbau dar. Eine Ausführung ausschließlich aus Holz ist oft aus verschiedenen Gründen, zum Beispiel Brandschutz, nicht möglich. Je nach Anforderung kommen alternativ andere Baustoffe als Verkleidungen oder Abdichtungsmaterialien zum Einsatz. Daraus folgend sind Holzgebäude, die dem mehrgeschossigen Wohnbau dienen, eindeutig dem Begriff „Gebäude mit Holz“ zuzuordnen. Die folgenden Ausführungen bauen auf diese Begriffsdefinition auf.

Möchte man nun verschiedene Bauweisen für mehrgeschossige Wohngebäude nach ihrer technologisch-ökonomischen Leistungsfähigkeit miteinander vergleichen, so setzt dies gleiche oder vergleichbare Funktionen und Eigenschaften der Bauteile voraus. Dabei müssen einerseits Voraussetzungen, die durch bauordnungsrechtliche Vorschriften geregelt sind, berücksichtigt werden und andererseits müssen die Anforderungen, die der Bauherr an das Bauprojekt stellt, erfüllt werden. Als Entscheidungsgrundlage zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit verschiedener Bauweisen können folgende Kriterien herangezogen werden:<sup>2</sup>

- **Bauphysikalische Kriterien**

Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz, Brandschutz,

- **Technische und konstruktionsspezifische Kriterien**

Bauteildicke, Gewicht, Tragfähigkeit, Beanspruchbarkeit, Flexibilität und Anpassbarkeit, Installationsfreundlichkeit

- **Baubetriebliche und ökonomische Kriterien**

Vorfertigung und Vorfertigungsgrad, Bauzeit, bauartspezifische Trocknungs- und Wartezeiten, Baukosten, Betriebs- und Instandhaltungskosten

- **Ökologische Kriterien und Umweltverträglichkeit**

Primärenergieverbrauch, CO<sub>2</sub>-Äquivalent, NO-Äquivalent

---

<sup>2</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 6

Die Qualität, in welcher Form die oben genannten Kriterien und Anforderungen erfüllt werden, kann als Bewertungskriterium für Bauweisen herangezogen werden. Das Kapitel 4 dieser Masterarbeit baut auf diese Leistungsmerkmale auf und führt eine Bewertung von Bauweisen anhand eines konkreten Projektes durch. Dabei wird zwischen der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Massivbauweise im mehrgeschossigen Wohnbau unterschieden.

Um eine Basis für diese späteren Vergleiche zu schaffen, werden im folgenden Kapitel Grundlagen und Anforderungen für den Bau von mehrgeschossigen Wohnbauten aus Holz ausgearbeitet. Für die massiven Bauweisen - Stahlbeton und Mauerwerksbau - sind in der Literatur ausführliche Grundlagen angeführt. Die Bauweisen haben sich bereits bei zahlreichen Projekten bewährt und aus diesen Gründen wird auf eine genaue Beschreibung dieser Bauweisen im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

Zu Beginn dieses Kapitels wird mit einem geschichtlichen Überblick die Entwicklung des mehrgeschossigen Wohnbaus aus Holz umrissen. Dass der natürliche Baustoff Holz viele positive Argumente vorweist, ist schon seit vielen Jahrhunderten bekannt. Warum er aber hierzulande nach wie vor nicht die Verbreitung findet, wie es eigentlich seine Potenzial ermöglichen würde, ist eine sehr komplexe Frage und die Antwort lässt sich teilweise in der historischen Entwicklung finden.

Vor allem in den letzten Jahren kam es durch den Einsatz neuer Holzbaustoffe und Holzprodukte zu einer rasanten Weiterentwicklung und durch diese neu entstandenen Möglichkeiten gewann der Holzbau im mehrgeschossigen urbanen Bauen an Bedeutung. Anhand verschiedener Projekte wird der derzeitige Stand der Technik präsentiert und durch aktuelle Statistiken die Bautätigkeiten für Wohnbauten und der Anteil des Holzbaues daran dargelegt.

Wenn man vom Holzbau spricht, kann prinzipiell zwischen zwei Bausystemen unterschieden werden, der Holz-Leichtbauweise und der Holz-Massivbauweise. Im Kapitel 2.4 werden die wichtigsten Vertreter dieser Bauweisen vorgestellt und im Anschluss wird vertieft, als Grundlage für spätere Ausführungen, auf die Eigenschaften der Brettsperrholzbauweise im großvolumigen Wohnbau eingegangen.

Zum Abschluss des Kapitels werden als Basis für den in Kapitel 4 durchgeführten Leistungsvergleich grundlegende bauphysikalische Kriterien an den Wohnbau ausgearbeitet. Durch die Richtlinien des Instituts für Bautechnik (OIB-Richtlinien) wurden in den letzten Jahren das erste Mal in Österreich harmonisierte Rechtsgrundlagen geschaffen, die spezifische Anforderungen an den Schall-, Wärme-, Brand- und Feuchteschutz etc. stellen. Speziell im Holzbau können diese bauphysikalischen Eigenschaften durch eine Vielzahl von Konstruktionen erreicht werden.

## 2.1 Geschichtliche Entwicklung des mehrgeschossigen Wohnbaus in Holz

In Mitteleuropa hat der Bau von mehrgeschossigen Holzhäusern eine lange Tradition. Bereits vor mehreren Jahrhunderten waren Gebäude aus Holz mit fünf oder mehr Vollgeschossen in vielen Alpenregionen anzufinden. Durch die Verbesserung der handwerklichen Tradition mit innovativen Konstruktionen und der in den Regionen verschiedenen charakteristischen Holzarchitektur hat sich der Holzbau quer über Europa unterschiedlich weiterentwickelt. In Österreich kam es jedoch, im Unterschied zu Skandinavien und Nordamerika, durch die Industrialisierung und infolge der Weltkriege, zu einer Verdrängung des Baustoffes Holz im Wohnbau, wodurch es zu einer Verlangsamung bzw. Unterbrechung der Entwicklungen im Holzbau kam.

Erst in den vergangen 20 Jahren gelang es dem mehrgeschossigen Holzbau in unserer Region durch die Erforschung neuer Holzbauweisen wieder Fuß zu fassen.

Im folgenden Abschnitt wird ein kurzer geschichtlicher Überblick über die Entstehung des mehrgeschossigen Holzbaues, der eng mit der Entwicklung unserer Kultur verbunden ist, gegeben. Die Ausführungen sind auf die wichtigsten Holzbauten und Innovationen im mitteleuropäischen Wohnbau reduziert, da eine vollständige Aufbereitung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

### 2.1.1 Die Entwicklungen vom frühen Zeltbau zu den mittelalterlichen Fachwerkbauten

Holz dient schon seit vielen tausenden von Jahren als Baustoff für Schutzwerke. Wurden zunächst noch Blatt- und Baumwerke als Unterschlupf verwendet, nutzten die frühen europäischen Wander- und Reitervölker bereits Zeltbauten als Behausung. Diese bestanden aus einem hölzernen Stabstützwerk, auf dem flechtwerkartige Dach- und Wandverkleidungen aus Holz und Tierfellen angebracht waren. Durch zunehmende Sesshaftigkeit und Feldbewirtschaftung entwickelten sich aus diesen einfachen Zelten die heute bekannten festen Häuser mit massiven Holzwänden. Die Schutzwirkung wie auch das Standvermögen waren dadurch unvergleichlich besser als bei den zuvor verwendeten „Leichtbauten“.<sup>3</sup>

Ausgehend von diesen frühzeitigen Bauten war die Weiterentwicklung des Holzbaus sehr stark von den Kulturen, dem verfügbaren

<sup>3</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 7

Holzvorkommen und dem vorherrschenden Klima abhängig. Dadurch kam es weltweit zu sehr regional ausgeprägten Holzbauweisen.

Im Mittelalter ermöglichte es die massive Vollholz- oder **Blockbauweise** das erste Mal, mit ausreichender Beständigkeit in die Höhe zu bauen. Bekannt war diese Bauweise in den nordischen Ländern durch den Stabbau, bei dem die Hölzer senkrecht miteinander verbunden wurden, oder dem Blockbau in Mitteleuropa, wobei die Hölzer waagrecht aneinandergereiht waren. Wohnbauten aus Holz mit fünf bis sechs Geschossen waren keine Seltenheit. Einige davon sind bis zum heutigen Tag erhalten geblieben (siehe Bild 2.1).<sup>4</sup>

Blockbauweise



Bild 2.1: Mehrgeschossiger Blockbau in Evolène, Schweiz (erbaut vor ca. 300 Jahren)<sup>5,6</sup>

War in den waldreichen Gebieten und dem Hochgebirge Mitteleuropas der Blockbau lange Zeit die vorherrschende Holzbauweise, so wurde in Skandinavien bereits ab dem 11. Jahrhundert eine frühe Form des Fachwerk- bzw. Skelettbaus verwendet.

Bei der Konstruktion von Stabkirchen (norw. Stavkirche, Stav- steht für Stütze, Pfosten) wurde stets ein viereckiger fester Holzrahmen errichtet, der auf Bodenschwellen aufgesetzt war. Die Kräfte aus den vertikalen Ständern wurden durch diese Schwellen an den Boden weitergegeben und durch diesen verteilt. Gleichzeitig wurde das Holz gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt. Durch diese **Ständerkonstruktionen** waren Bauhöhen von bis zu 26 m möglich.

Ständerbauweise

<sup>4</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 7

<sup>5</sup> [http://www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/zuschnitt/Zuschnitt\\_33\\_Wallis.jpg](http://www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/zuschnitt/Zuschnitt_33_Wallis.jpg). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>6</sup> Bildquelle: Olivier Bruchez. <http://www.flickr.com/photos/73293249@N00/42934159>. Datum des Zugriffs: 06.08.2008



Bild 2.2: Stabkirche von Borgund, Norwegen (erbaut Ende 12. Jhd.)<sup>78</sup>

Auf Grund des Vordringens der Steinbauweise, der Verknappung bestimmter Holzarten, vor allem der Eiche, dem Wandel im Wohnen und speziell durch die Veränderung der Zimmermannstechnik kam es im Wohnhausbau zur Entwicklung einer neuen, holzsparenden Konstruktionsart, dem **Fachwerkbau**. Den Höhepunkt dieser handwerklichen Holzverarbeitung stellen die Fachwerkbauten in Deutschland aus dem 16. Und 17. Jahrhundert dar.

Fachwerkbau



Bild 2.3: Mehrgeschossige Fachwerkbauten in Herrenberg, Deutschland (erbaut 1635)<sup>9</sup>

Die heute verfügbaren Kenntnisse über die umfassenden Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit von Holz und Holzprodukten sind Resultate des vertrauten Umganges mit dem Werkstoff in dieser Zeit.<sup>10</sup>

Einer der wichtigsten Schritte zur Verwirklichung von mehrgeschossigen Wohnbauten ist auf diese Zeit rückzudatieren. Ursprünglich reichten im

<sup>7</sup> <http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AStabkirche-Borgund.jpg>. Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>8</sup> [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Borgund,\\_GABull.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Borgund,_GABull.jpg). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>9</sup> <http://www.peter-wuerfel.de/panorama/p-herrenberg.html>. Datum des Zugriffs: 07.08.2008

<sup>10</sup> DEDERICH, L.: Mehrgeschossiger Holzbau - gestern und heute. In: Handbuch und Planungshilfe - Urbaner Holzbau. S. 38



Fachwerkbau die senkrechten „Ständer“ des Hauses, wie bei der späteren „Ballon Framing“ Bauweise bis zum Dach (siehe Geschossbauweise Bild 2.4 links). Um einzelne Stockwerke zu schaffen, wurden Quer- oder Deckenbalken an den Ständern eingehängt. Dies hatte jedoch den großen Nachteil, dass je höher die Häuser wurden, es umso schwieriger wurde, für die bis zum Dach durchlaufenden Ständer entsprechend große Stämme, meist in Eiche, zu finden.

Zur Lösung dieses Problems wurde gegen Ende des 16. Jahrhunderts die **Stockwerkbauweise** entwickelt (siehe Bild 2.4 rechts). Ab diesem Zeitpunkt wurde jeder Stock einzeln gezimmert und auf den darunter liegenden aufgesetzt. Es waren keine gewaltigen Baumstämme mehr erforderlich und das Bauen mit Holz in die Höhe war von nun an ohne natürliche Grenzen möglich.<sup>11</sup>

Stockwerkbauweise

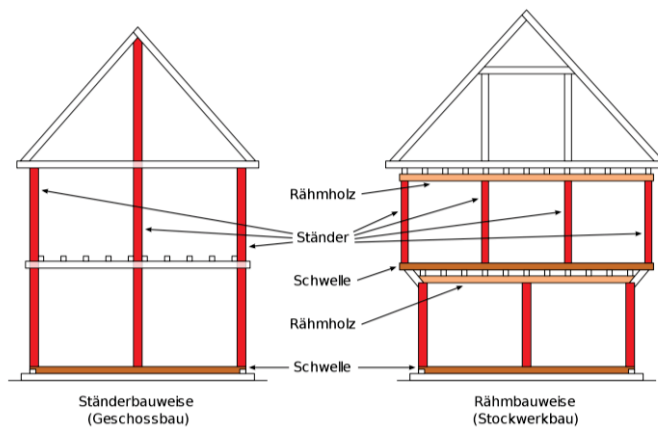


Bild 2.4: Vergleich Geschossbauweise (links) zur Stockbauweise (rechts)<sup>12</sup>

Durch die Stockwerkbauweise war es möglich, Fachwerke in monumentaler Größe herzustellen. Mit dem Übergang zu dieser Bauweise wurden neue Produktionsabläufe möglich, die den Zimmermeister zu neuen Denk- und Handlungsweisen inspirierten. Erstens war es durch die kleineren und sich wiederholenden Bauteile möglich, die Ständer, Pfosten und Schwellen vorzufertigen. Zweitens mussten auf Grund der sich aus der Bauweise ergebenden Stabilisierungsprobleme neue Verbindungstechniken eingesetzt werden. Drittens erforderte der Fachwerkbau im Gegensatz zum Steinbau schon von Anfang an eine Gesamtplanung, damit das Tragvermögen und der Zusammenhalt des Hauses gewährleistet waren. Das charakteristische Grundmerkmal des Zimmereihandwerkes, das planerische konstruktive Denken, wurde während dieser Zeit stark geprägt.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 8

<sup>12</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/St%C3%A4nderbau-R%C3%A4hmbau.svg>. Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>13</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 9

In den großen, eng bebauten Städten kam es jedoch infolge von Brandkatastrophen zu zahllosen Verordnungen gegen den uneingeschränkten Holzgebrauch. Als Grund für die Verbannung des Holzbaues in den Städten wurde vielmals die Brennbarkeit des Materials Holz herangezogen. Diese Feststellung hat sich bis heute in den Gedanken der Bevölkerung festgesetzt.

Zur beinahe vollständigen Verdrängung des Fachwerkbaus im mehrgeschossigen Wohnbau kam es in Europa aber erst im 19. Jahrhundert in Folge der Industrialisierung.

### 2.1.2 Industrialisierung und die Entwicklung in Nordamerika

Durch die **Industrialisierung** und den technischen Fortschritt wurden für den Wohnungsbau neue preiswerte Bauprodukte entwickelt. Waren dies zuerst Guss, Eisen und Stahl, folgten Ziegel und anschließend feste und beständige Mörtel und Putze. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde Holz als Wandbaustoff durch die aus genormten Steinen gemauerte Wand verdrängt. Als Baustoff für Dächer, Decken und Treppen hielt sich Holz im mehrgeschossigen Wohnbau noch bis Mitte des Jahrhunderts. Mit der Entwicklung und der massenfähigen Produktion des Stahlbetons musste Holz als Werkstoff auch in diesen Bereichen weichen. Die Verwendung des Baustoffes Holz war über viele Jahrzehnte oftmals nur noch auf den Innenausbau bei Türen, Küchen, Möbel etc. beschränkt.<sup>14</sup>

In **Nordamerika** entwickelte sich der mehrgeschossige Wohnbau in der Zwischenzeit in eine ganz andere Richtung. Während sich Europa am Baumarkt dem Massivbau zuwandte, industrialisierte Nordamerika seine Holzwirtschaft. Es kam zu einer Rationalisierung der Bauvorbereitung und Baufertigung, indem Werk- und Baustoffe standardisiert und typisiert wurden. Eine vereinfachte Planung wurde dadurch ermöglicht.

Holzbau in Nordamerika

Ursprünglich wurde Mitte des 19. Jahrhunderts in den USA und Kanada die „Balloon Framing“ Bauweise verwendet, die der mittelalterlichen Ständerbauweise mit über Etagen durchgehenden Wandpfosten ähnelte (siehe Bild 2.5). Als Weiterentwicklung und heute in Nordamerika vorherrschende Bauweise gilt die „Platform Framing“ Bauweise (Rahmenbauweise). Sie ist vergleichbar mit der Stockwerkbauweise, d.h. die Rohkonstruktion wird etagenweise errichtet und jeweils mit einer Plattform abgeschlossen, auf der dann die nächste Etage errichtet wird. Sämtliche Details sind standardisiert und meist in baurechtlichen Vorschriften strikt geregelt.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 11

<sup>15</sup> Vgl. WINTER, S.; LATTKE, F.: Historische Entwicklung der Holzwand. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 43/2011. S. 15

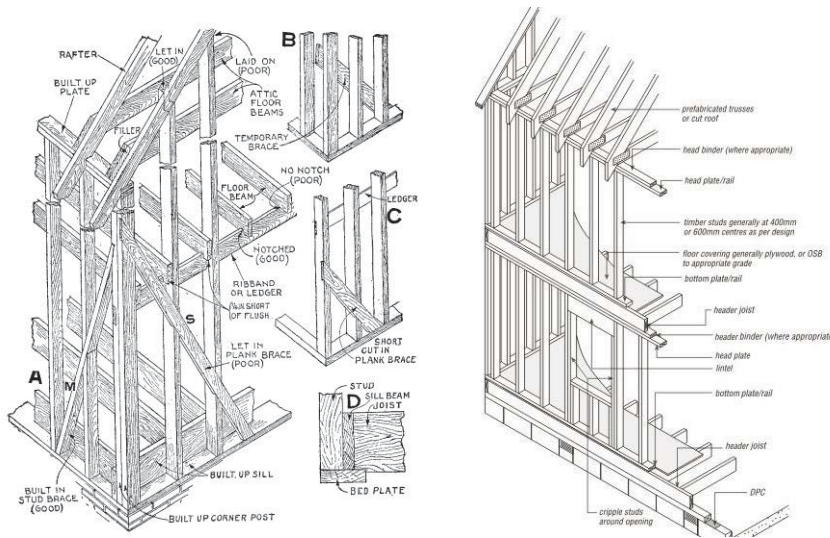


Bild 2.5: „Balloon Framing“ Bauweise (links)<sup>16</sup> und „Platform Framing“ Bauweise (rechts)<sup>17</sup>

Die in Nordamerika lang anhaltenden Frostperioden unterbrechen den Baufortschritt nicht, die Brennbarkeit des Baumaterials spielt durch die weitläufigen Dörfer keine Rolle oder wurde technisch effektiv gelöst, indem Sprinkler im mehrgeschossigen Holzbau zum Alltag gehören. Gebäude mit bis zu sechs Geschossen sind keine Seltenheit. Der Vorfertigungsgrad ist aber auch heute noch in der Regel sehr gering, ein Großteil der Bauteile wird auf der Baustelle am Boden liegend zusammengefügt und dann aufgerichtet.<sup>18</sup>



Bild 2.6: „Platform Framing“ in Nordamerika<sup>19</sup>

<sup>16</sup> <http://www.diynetwork.com/blog-cabin/blog-cabin-2011-mathews-county-homebuilding-history/pictures/page-6.html>. Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>17</sup> [http://www.woods-spec.com/media/woods-spec/content/sectionb-detailed-drawings/detail\\_b\\_6.1.1.jpg](http://www.woods-spec.com/media/woods-spec/content/sectionb-detailed-drawings/detail_b_6.1.1.jpg). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>18</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 13

<sup>19</sup> <http://bjorgertenanar.blogspot.co.at/2008/09/platform-framing.html>. Datum des Zugriffs: 07.08.2013



Im Vergleich zu Nordamerika, wo der Umgang mit Holz als Baumaterial im mehrgeschossigen Wohnbau bis heute selbstverständlich ist, musste in Europa das Bauen mit dem Werkstoff Holz trotz der langen Tradition gewissermaßen neu erfunden werden.

### 2.1.3 Die Rückkehr des Baustoffes Holz in den mehrgeschossigen Wohnbau

In Europa rückte der Baustoff Holz erst wieder gegen Ende des 20. Jahrhunderts in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Infolge der Ölkrise sowie der Umweltschutzdebatten wurde erkannt, dass der technische Fortschritt während der Industrialisierung mit einem stark steigenden Ressourcenverbrauch gekoppelt war und dies zu einer Belastung der Umwelt führte. Der natürlich nachwachsende Rohstoff Holz erschien von nun an in einem neuen Licht. Neben diesen Umweltgedanken hat sich aber auch die technologische Entwicklung des Holzbaus stark gesteigert. Wichtige Grundlagen dafür sind die durch die maschinelle Festigkeitssortierung verbesserte Schnittholzqualität, leistungsfähige und innovative Holzwerkstoffe sowie neuartige Verbindungsmittel.<sup>20</sup>

Im Zuge der Fortschritte im Ingenieurholzbau wurden in den siebziger Jahren größere Gebäudekomplexe für Büros oder Schulen in der **Holz-Skelettbauweise** erstellt. Diese blieben aber Einzelstücke. Erst Ende der 80er wurden durch die Entwicklungen im Hausbau mit dem „Bauen mit System“ die ersten Grundsteine für den neuen mehrgeschossigen Holzbau gelegt.<sup>21</sup>

Holzskellettbauweise

Aus den historischen Fachwerkbauten und dem Barackenbau nach den Weltkriegen entstand die Holzrippenbauweise, die als Vorläufer der heutigen **Holzrahmenbauweise** bezeichnet wird. Die stetige Weiterentwicklung der Produktionstechniken, erhöhte Anforderungen an bauphysikalische Eigenschaften und der Wunsch nach Materialoptimierung führten zusammen mit der Entstehung unterschiedlicher Dämm-, Dicht- und Bekleidungswerkstoffe zu den heute breit angewendeten mehrschichtigen Aufbauten der Außenwände des Holztafelbaus.<sup>22</sup>

Holzrahmenbauweise

Bild 2.7 zeigt zusammengefasst die Ursprünge und die Entwicklungen der verschiedenen Holzbauweisen.

<sup>20</sup> Vgl. DEDERICH, L.: Mehrgeschossiger Holzbau - gestern und heute. In: Handbuch und Planungshilfe - Urbaner Holzbau. S. 38

<sup>21</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 12

<sup>22</sup> WINTER, S.; LATTKE, F.: Historische Entwicklung der Holzwand. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 43/2011. S. 15

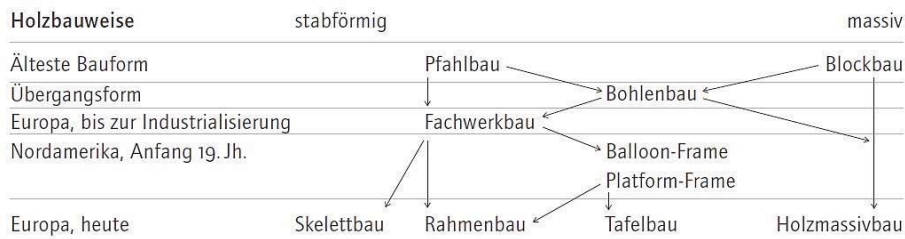


Bild 2.7: Entwicklung der Holzbauweisen<sup>23</sup>

Mit der Holzrahmenbauweise war eine wirtschaftliche Technologie für den mehrgeschossigen Wohnbau erfunden. Doch wurde und wird der Bau von mehrgeschossigen Holzbauten in Mitteleuropa, im Gegensatz zu Nordamerika und den Skandinavischen Ländern, noch immer durch gesetzliche Rahmenbedingungen, vor allem durch die Brandschutzvorschriften, stark eingeschränkt.

Trotz aller behördlichen Widrigkeiten wurden um die Jahrtausendwende in Mitteleuropa durch das Engagement einzelner Architekten, Holzbauer und Bauherren einige Pilotprojekte im mehrgeschossigen Wohnbau in der Holzrahmenbauweise errichtet.<sup>24</sup>

Da diese Bauten den Beginn des modernen mehrgeschossigen Wohnbaus aus Holz in Mitteleuropa einläuteten, werden hier einige prestigeträchtige Projekt aus Österreich kurz angeführt. Vor allem in der Steiermark wurden durch das Wohnbauförderungsgesetz und einer entsprechenden Novellierung der Bauordnung Wohnanlagen in Holz initiiert. Mit dem damaligen novellierten Baugesetz 1995 wurden baustoffneutrale Regelungen angestrebt und holzdiskriminierende Gesetzesbestimmungen beseitigt. Zusätzlich wurde das Kleinhaus mit drei statt bisher zwei Geschossen neu definiert, was eine gesetzliche Erleichterung für den mehrgeschossigen Wohnbau darstellte. Eine ausführliche Dokumentation sämtlicher mehrgeschossiger Holzbauten wurde durch proHolz Austria mit dem Informationsordner „Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich – Rahmenbauweise“<sup>25</sup> und der Broschüre „Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich – Holzskelett- und Holzmassivbauweise“<sup>26</sup> erstellt.

Beginn des mehrgeschossigen Wohnbaus in Österreich

Eine Pionierrolle nahm Architekt **Hubert Rieß** ein. Durch Erfahrungen bei Modellvorhaben in Deutschland hat er 1996 in Gaishorn, Ober-

<sup>23</sup> HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 53  
<sup>24</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 13  
<sup>25</sup> HFA; TU-WIEN; BOKU; MA37 STADT WIEN; PROHOLZ ÖSTERREICH: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Rahmenbauweise. S. B/1  
<sup>26</sup> HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 13

steiermark einen der ersten mehrgeschossigen Holzbauten in der Holzrahmenbauweise verwirklicht. Ein weiterer Bau entstand in Judenburg, wo er 1998 über einem Sockelgeschoss aus Beton das Wohngebäude in dreigeschossigen Holztafelkonstruktionen errichtete.

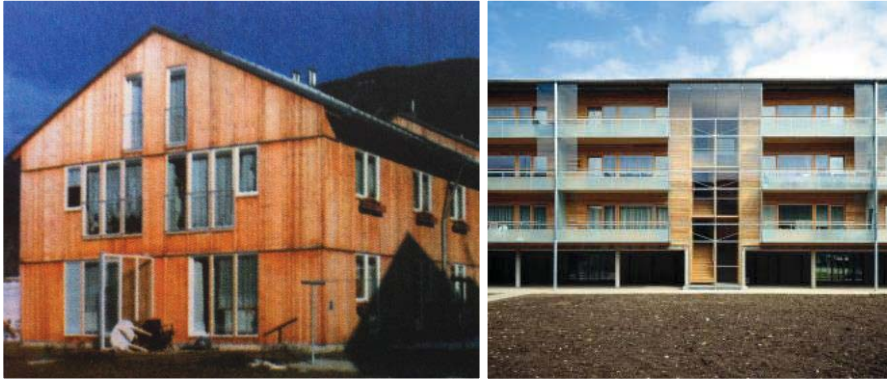


Bild 2.8: Wohnanlage „Gaishorn am See“, Gaishorn (links) und Wohnbau „Judenburg, Stadionstraße“, Judenburg-Murdorf (rechts) von Hubert Rieß<sup>27</sup>

In Zusammenarbeit mit Hubert Rieß hat der Grazer Architekt **Josef Hohensinn** zur gleichen Zeit die Wohnanlagen „Volpe 1“ (1998) in Weiz (Holzrahmenbau) und „Kindberg 1“ (1999) in Kindberg (Holzrahmenbau) errichtet. Insbesondere wurde bei diesen Bauten auf eine günstige Energiebilanz geachtet.



Bild 2.9: Wohnanlage „Volpe 2“, Weiz (links) und Wohnanlage „Kindberg1“ Kindberg (rechts) von Josef Hohensinn<sup>28</sup>

Als einer der Vorreiter in gestalterischer, als auch in technischer Konzeption gilt der Architekt **Hermann Kaufmann**. Mit seinen wegweisenden dreigeschossigen Wohnanlagen „Ölbündt“ (1997) in

<sup>27</sup> HFA; TU-WIEN; BOKU; MA37 STADT WIEN; PROHOLZ ÖSTERREICH: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Rahmenbauweise. S. 55

<sup>28</sup> <http://www.hohensinn-architektur.at/wohnanlagen.php>. Datum des Zugriffs: 10.08.2013

Dornbirn (Holzskelettbau) und „Neudorf“ (2001) in Wolfurt (Holzrahmenbau) hat er für großes Aufsehen gesorgt. Die Wohnanlage „Ölzbündt“ ist zugleich einer der ersten Bauten im Passivhausstandard in Europa.



Bild 2.10: Wohnanlage „Ölzbündt“, Dornbirn (links) und Wohnanlage „Neudorf“, Wolfurt (rechts) von Hermann Kaufmann<sup>29</sup>

Die uneingeschränkte Selbstverständlichkeit und breite Akzeptanz für den mehrgeschossigen Holzbau, wie sie in Nordamerika besteht und wo heute noch 80% der Wohngebäude und etwa 60% der drei- und mehrgeschossigen Bauten in Holz erstellt werden, war allerdings trotz dieser ansehnlichen Bauten, sowohl bei den Gesetzgebern als auch bei den Bauherren nicht anzutreffen.

Architekt Hermann Kaufmann schrieb 2001 in einem Tagungsbericht zu seiner Wohnanlage „Ölzbündt“ folgende Feststellung:

*„Besondere Auswirkung auf die Gestaltung haben die brandschutztechnischen Vorschriften. Die Brennbarkeit des Materials erzwingt gerade bei Brandabschnittsbildung, die aus unbrennbaren Baustoffen bestehen müssen, einen Materialwechsel. Somit ist man als Entwerfer immer mit mehreren Materialien konfrontiert und nicht selten führt das so weit, dass der Holzbau kaum mehr erkennbar bleibt, eine Annäherung an die amerikanische Bauweise, die Holz nur als „Unterkonstruktionsmaterial“ verwendet und konstruktiv kaum zeigt. [...] Ab drei Geschossen gelten überall verstärkte Brandschutzforderungen, die nicht selten die Wirtschaftlichkeit stark einschränken. Somit sind hier im Moment eindeutig noch Grenzen für den Holzwohnbau vorhanden.“<sup>30</sup>*

Aus den Bildern der Wohnanlagen ist erkennbar, dass ein Großteil der damaligen Gebäude aus drei Holzgeschossen bestanden. Höhere Gebäude waren durch in behördlichen Vorschriften vorgegebenen

<sup>29</sup> <http://www.hermann-kaufmann.at/v2-1.php?kid=3&lg=de>. Datum des Zugriffs: 10.08.2013

<sup>30</sup> KAUFMANN, H.: Gestalten und Entwerfen beim mehrgeschossigen Holzbau. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 57

Randbedingungen und die dadurch zu verwendenden Bauweisen nicht wirtschaftlich.

Im Gegensatz zu Österreich wurden die Bauordnungen in Schweden 1994 und Norwegen 1997 für sechs- bis achtgeschossige Bauten aus Holz, in Finnland 1997 und Dänemark 1999 für viergeschossige Bauten erweitert. In diesem Zusammenhang kam es im Rahmen vieler Forschungsprogramme zur Erstellung von Mehrfamilienhäusern in vier- und fünfgeschossiger Holzrahmenbauweise.<sup>31</sup>

Die zuvor erwähnten Bauten in Österreich hatten aber eine starke Signalwirkung und gaben den Anstoß für weitere Entwicklungen und eine positive Berichterstattung in den Medien.

Aufgabe der Holzindustrie und der Forschung war es seither, die durch rund einhundert Jahre fehlende Erfahrung entstandene Wissenslücke im Bauen mit Holz im Geschosswohnungsbau durch eine wissenschaftliche bzw. architektonische Auseinandersetzung zu schließen. Dass dies mit innovativen Produkten gelungen ist, zeigt das nächste Kapitel.

Bild 2.11 zeigt abschließend einen Überblick über die Verwendung verschiedener Baustoffe und ihrem Marktanteil im Hochbau seit 1700. Am Verlauf des Holzbauanteiles sind die zuvor erwähnten Entwicklungsstufen klar ersichtlich. War bis 1800 der Holzbau noch die beherrschende Bauweise, so ist sein Anteil durch die Industrialisierung stark gesunken und im gesamten 20. Jahrhundert auf einem niedrigen Niveau stagniert. Leichte Anstiege sind nach den zwei Weltkriegen durch den Wiederaufbau erkennbar. Erst in den letzten zwanzig Jahren beginnt der Holzbauanteil durch neue Entwicklungen wieder allmählich zu steigen.

---

<sup>31</sup> Vgl. STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. S. 16



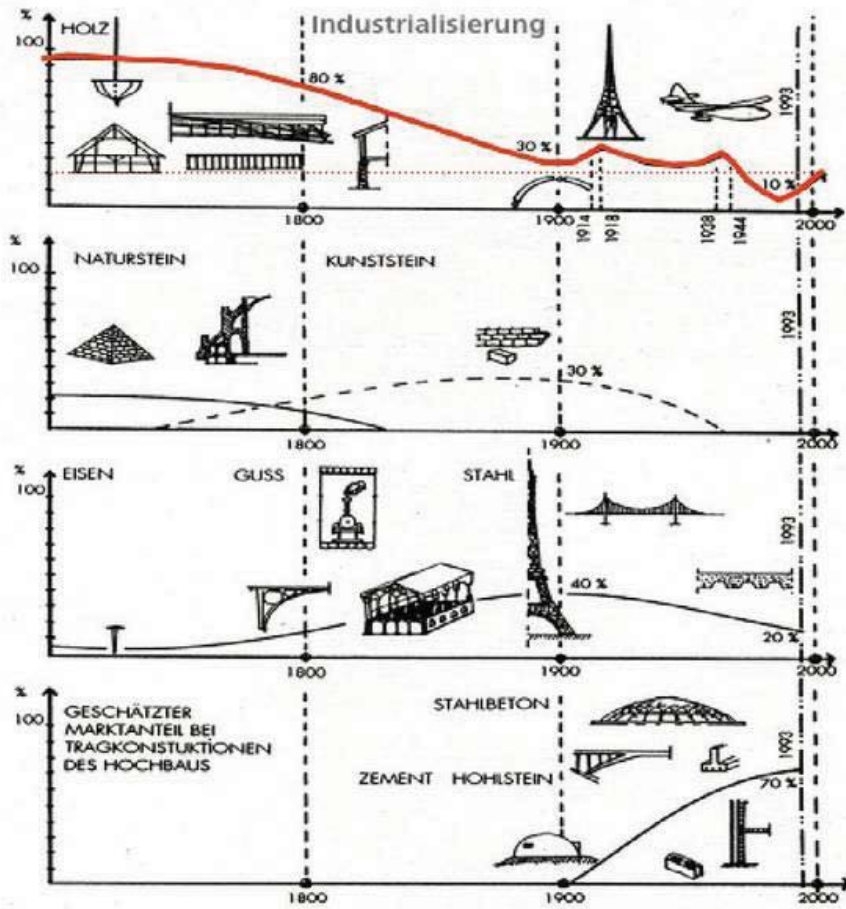


Bild 2.11: Vergleich der Marktanteile von Holz, Stein, Stahl und Beton bei Tragkonstruktionen im Hochbau seit 1700 (Abb. Prof. Wolfgang Winter/ TU Wien)<sup>32</sup>

<sup>32</sup> <http://informationsdienst-holz.de/typo3temp/pics/bcb2b634d2.jpg>. Datum des Zugriffs: 06.08.2013

## 2.2 Der mehrgeschossige Holz-Wohnbau im 21. Jahrhundert

Waren bis zur Jahrtausendwende, wie bereits im Kapitel zuvor erwähnt, stabförmige Konstruktionen wie die Rahmen- oder die Skelettbauweise die am Häufigsten verwendeten Holzbauweisen, so spielte die Holz-Massivbauweise mit dem Blockbau als Hauptvertreter im mehrgeschossigen Wohnbau nur eine untergeordnete Rolle. Mit der Erfindung des flächenförmig wirkenden Holzbauproduktes Brettsper Holz (kurz BSP) zu Ende des 20. Jahrhunderts wurden die Möglichkeiten des mehrgeschossigen Bauens grundlegend verändert. Aufgrund ihrer spezifischen Fähigkeiten blieb die Holzbauweise von da an nicht nur mehr auf Gebäude geringer Höhe beschränkt, sondern gewann auch im mehrgeschossigen Bauen immer mehr an Bedeutung.

Durch den technischen Fortschritt im Bauwesen kam es außerdem zu Novellierungen der Österreichischen Bauordnungen und einer Harmonisierung der Bauvorschriften durch das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB).

Somit wurde in konstruktiver, wirtschaftlicher und rechtlicher Hinsicht die Ausgangslage des mehrgeschossigen Holzbaues wesentlich verbessert. Im folgenden Abschnitt werden nach einem kurzen Einblick in die Entstehung und Entwicklung der neuen Holz-Massivbauweise eine Reihe von neuartigen Bauwerken mit ungewohnt hoher Geschoszahl diskutiert, die das enorme Potenzial des Holzbaus zeigen.

### 2.2.1 Weiterentwicklung der Holz-Massivbauweise

Die Holz-Massivbauweise ist keine wirklich neue Bauweise des Holzbaus, sondern ist, wie in Kapitel 2.1.1 bereits erwähnt, eine der ältesten Bauweisen der Menschheitsgeschichte. So sind als traditionelle Holz-Massivbauweisen einerseits die Stabbauweise Skandinaviens und andererseits die Blockbauweise der alpinen Region bekannt. In den 80er- und 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts kam es zu innovativen Weiterentwicklungen dieser traditionellen Bauweisen. Wurden bei Brettstapel-elementen nur senkrecht stehende Bretter durch kontinuierliche Vernagelung oder Verleimung miteinander verbunden, so kam es mit dem Brettsper Holz zum Durchbruch in der Herstellung von flächenförmig wirkenden Holzbauprodukten. Bild 2.12 zeigt grafisch den Grundgedanken für den Übergang von den traditionellen Holz-Massivbauweisen zum Brettsper Holz.

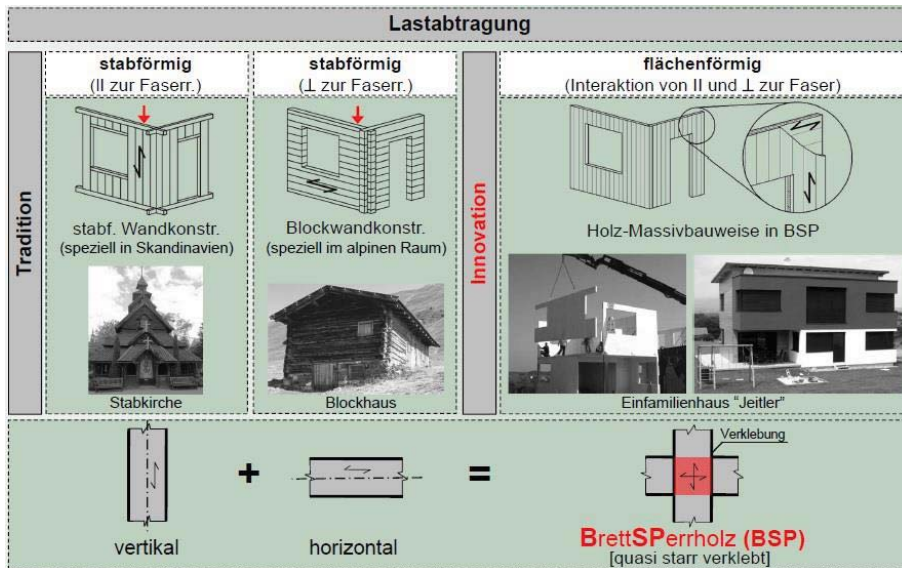


Bild 2.12: Entwicklung der Holz-Massivbauweise<sup>33</sup>

**Brettsperrholz**, englisch Cross Laminated Timber (CLT), ist ein massives Holzprodukt, welches aus mindestens drei rechtwinklig zueinander verklebten Brettlagen besteht. Durch die kreuzweise Verklebung entsteht ein Material mit Scheiben- und Plattenwirkung, welches als flächiges Wand-, Decken- oder Dachbauteil eingesetzt werden kann. Planer können somit auch im Holzbau in Flächen denken und monolithisch gedachte Architekturkonzepte, die dem mineralischen Massivbau (etwa mit homogenen Beton) lange Zeit vorbehalten waren, verwirklichen.<sup>34</sup>

Eine genaue Aufarbeitung des Massivholz-Werkstoffes erfolgt in Kapitel 2.5.



Bild 2.13: Brettstapelelement (links)<sup>35</sup> und Brettsperrholzelement (rechts)<sup>36</sup>

<sup>33</sup> SCHICKHOFER, G.: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz - Ausgewählte Forschungsaktivitäten und Einsatzbereiche. Präsentation Kolloquium. S. 8

<sup>34</sup> Vgl. INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 4

<sup>35</sup> <http://www.mm-kaufmann.com/produkte/mm-profideck/>. Datum des Zugriffs: 26.08.2013

<sup>36</sup> <http://www.mm-holz.com/207>. Datum des Zugriffs: 23.08.2013



Durch rege Forschungsarbeit an Universitäten, vor allem in Österreich, der Schweiz und in Bayern sowie der Aktivität von Unternehmern wurden erste Pilotprojekte im mehrgeschossigen Wohnbau mit den neuen Holz-Massivbauweisen verwirklicht.

Im ersten Entwicklungsschritt kam es zum Einsatz der Brettstapелеlemente als tragende Deckenkonstruktion, bei der bereits häufig angewendeten mehrgeschossigen Riegelbauweise. Neben der Reduktion der Querschnittsabmessungen konnten dadurch erhöhte Deckenspannweiten erzielt werden.

Bei dem **Geschosswohnbau Judenburg/West** in Judenburg, Steiermark (Österreich) wurden im Jahre 2002 das erste Mal für alle tragenden Bauteile, von den Wänden und Decken bis zu den Laufplatten der Stiegenhäuser Brettsperrholzelemente herangezogen. Dieser Bau gilt als Meilenstein der massiven Holzbauweise und gleichzeitig als erster viergeschossiger Holzbau dieser Art in der Steiermark.



Bild 2.14: Wohnbebauung Frauengasse, Judenburg<sup>37</sup>

Mit den ersten Projekten in der Brettsperrholzbauweise hat sich herausgestellt, dass sich das Brettsperrholz durch seine hohe Tragfähigkeit sowie bauphysikalischen und brandtechnischen Werte ideal für den mehrgeschossigen Wohnbau eignet. Die industrielle Produktion ermöglicht zusätzlich einen hohen Vorfertigungsgrad.

Von diesem Zeitpunkt an hat die Brettsperrholzbauweise rasch an Bedeutung im Holzbau gewonnen. Der Markt für Brettsperrholz ist in den

<sup>37</sup> <http://www.klh.at/projekte/geschossbauten/wohnanlage-in-judenburg.html#&panel1-1>. Datum des Zugriffs: 25.08.2013

letzten Jahren stark gewachsen, nahezu auf jedem Kontinent gibt es heute BSP-Aktivitäten. Der Hot-Spot der Produktion und der Forschung ist aber weiterhin Österreich.

**Zwei Drittel der im Jahr 2012 weltweit produzierten Menge an BSP stammen aus Österreich.**<sup>38</sup>

Die **Grenzen für das Bauen mit Holz** werden weiterhin stark durch die unterschiedlichen baurechtlichen Vorschriften vorgegeben. Die Möglichkeiten der neuen Holz-Massivbauweise können dadurch in vielen Ländern nicht voll entfaltet werden. In den letzten Jahren hat sich aber bei den Baugesetzen einiges zum Positiven geändert. Die Tendenz der Gebäudehöhe von neu errichteten Holzwohnbauten zeigt eindeutig nach oben. Im folgenden Bild sind für verschiedene Länder die aktuellen Bauhöhenbegrenzungen für Bauten aus Holz abgebildet.

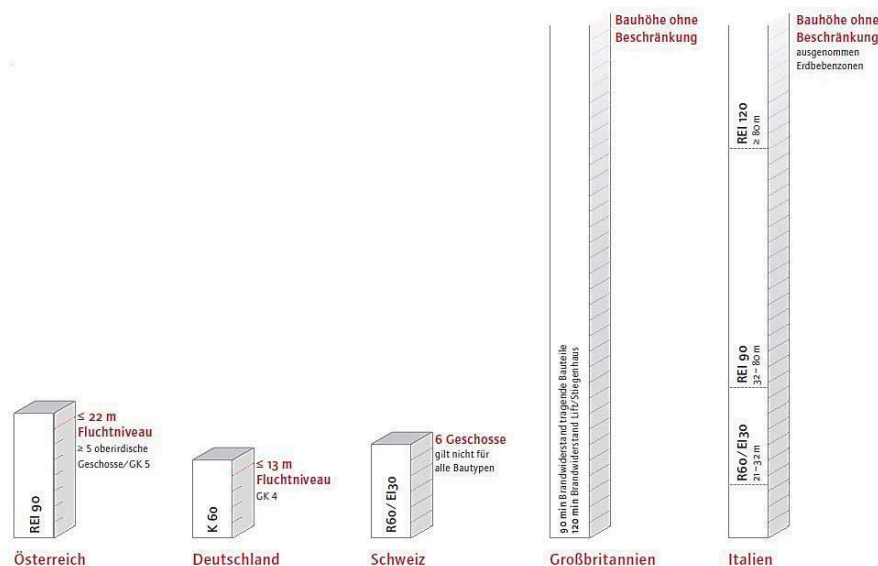


Bild 2.15: Beschränkung der Bauhöhen für Wohngebäude aus Holz im internationalen Vergleich<sup>39</sup>

Holzhäuser sind in der Schweiz auf sechs Geschosse beschränkt. In Österreich und Deutschland erfolgt die Zuordnung der Anforderungen nicht in Abhängigkeit der Geschoszahl, sondern der Gebäudeklassen. Gebäude in Österreich dürfen generell viergeschossig aus Holz gebaut werden. Mit der Erstellung eines Brandschutzkonzeptes und der Einhaltung der gleichen Schutzziele, wie die der mineralischen Massivbauweise, können Holzbauten bis zu einem Fluchtniveau von

<sup>38</sup> Vgl. SCHICKHOFER, G.: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz - Ausgewählte Forschungsaktivitäten und Einsatzbereiche. Präsentation Kolloquium. S. 12

<sup>39</sup> ISOPP, A.: Im Ländervergleich - So hoch darf man mit Holz bauen. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 33/2009. S. 20

max. 22 m genehmigt werden. In Deutschland ist das Fluchtniveau auf max. 13 m definiert, in den Bauverordnungen der einzelnen Bundesländer ist aber die Möglichkeit einer Sonderbewilligung für höhere Bauten aus Holz vorgesehen. In allen drei Ländern sind Gebäude mit mehr als neun Geschossen rechtlich nicht erlaubt. Die Vorschriften in England und Italien sehen keine Einschränkung der Geschosshöhe vor, unabhängig davon mit welchem Material gebaut wird. Voraussetzung ist nur, dass die brandschutztechnischen Anforderungen erfüllt werden.<sup>40</sup>

Quer über Europa sind bereits wegweisende „Leuchtturmprojekte“ entstanden, die den Fortschritt im modernen mehrgeschossigen Holzbau eindrücklich bezeugen. Im folgenden Abschnitt werden einige dieser Projekte vorgestellt.

## 2.2.2 Aktuelle Beispiele für mehrgeschossige Wohnbauten in Holz

Eine Vorreiterrolle im mehrgeschossigen Holzbau nimmt die **Schweiz** ein. Seit dem Inkrafttreten neuer Brandschutzvorschriften im Jahr 2005 sind mehr als 1.500 mehrgeschossige Objekte aus Holz entstanden. Zum Beispiel hat die Stadt Zürich in ihrer Gemeindeordnung 2008 eine 2.000-Watt-Gesellschaft verankert. Dadurch wurde durch erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz das Marktsegment der urbanen Wohnsiedlungen insbesondere für den Holzbau geöffnet.<sup>41</sup> (siehe anschließendes Beispiel Holzhausen)

In **Österreich** kommt vor allem in Wien der mehrgeschossige Holzbau immer öfter zum Einsatz. Aktuell befinden sich 40 Wohnbauprojekte mit insgesamt 2.700 neuen Wohnungen und einem Bauvolumen von 380 Mio. € in Bau bzw. Planung. Seit der Techniknovelle 2007 ist der Einsatz von Holz bis zu maximal sieben Geschossen möglich. Die erste bauliche Umsetzung dieser neuen Richtlinien erfolgte mit der Wohnhausanlage in der Wagramer Straße.<sup>42</sup> (siehe Beispiel Wohnbau Wagramer Straße).

Dem Trend in die Höhe zu bauen folgend entstand in **Deutschland** 2011 ein Pilotprojekt mit acht Geschossen unter der Verwendung von neuartigen Wandaufbauten. (siehe Beispiel Bad Aibling).

Wie bereits erwähnt gibt es in **Großbritannien** keine Höhenbegrenzungen für das Bauen in Holz. Bereits 2009 wurde in London das erste Stadthaus Murray Grove mit acht Stockwerken aus Holz realisiert.

<sup>40</sup> Vgl. ISOPP, A.: Im Ländervergleich - So hoch darf man mit Holz bauen. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 33/2009. S. 20

<sup>41</sup> Vgl. <http://www.proholz.at/mehrgeschossiger-wohnbau-aus-holz-in-europas-metropolen/>. Datum des Zugriffs: 25.08.2013

<sup>42</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; RABITSCH, J.: Holz erobert die Städte. In: Holzforschung Austria - Magazin für den Holzbereich, 2/2012. S. 3

Dieser Bau gilt als das „Leuchtturmprojekt“ für den mehrgeschossigen Wohnbau in Europa. Mit dem Bridport House entstand 2011 ein weiterer Achtgeschosser in der britischen Metropole. Beide Bauten wurden in der Holz-Massivbauweise unter Verwendung von Produkten und dem Holzbau-Knowhow österreichischer Hersteller ausgeführt.<sup>43</sup> (siehe Beispiel Murray Grove und Bridport House)

In **Italien** ist die Situation mit den maximal erlaubten Bauhöhen inzwischen vergleichbar mit der in Großbritannien. Mit dem Wohnbau „Cenni di Camiamento“ in Mailand wird zurzeit der größte Holzbau Europas verwirklicht. Das Bauprojekt besteht aus vier Gebäuden mit jeweils neun Geschossen, vollständig hergestellt aus Brettsperrelementen. Mussten bei der Planungsphase des Gebäudes noch Sondergenehmigungen der obersten Baubehörde eingeholt werden, so wurden 2011 in Italien die Höhenbeschränkungen für Holzbauten aufgehoben. Auch bei diesem Projekt stammen sämtliche Holzbauteile aus Österreich.<sup>44</sup> (siehe Beispiel Via Cenni)

Nicht nur in Europa sind mehrgeschossige Projekte anzutreffen. Mit dem Knowhow österreichischer Unternehmer wurde zum Beispiel in **Australien** der zehngeschossige Holzwohnbau Forté Living erbaut. Der energieeffiziente Wohnturm steht in der Stadt Melbourne, die bis 2020 im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung eine vollkommene Klimaneutralität anstrebt. (siehe Beispiel Forté Living)

Auf den folgenden Seiten werden die erwähnten Projekte kurz beschrieben, um einen Überblick zum aktuellen Stand des mehrgeschossigen Wohnbaus aus Holz zu erlangen.

<sup>43</sup> <http://www.proholz.at/mehrgeschossiger-wohnbau-aus-holz-in-europas-metropolen/>. Datum des Zugriffs: 25.08.2013

<sup>44</sup> ebda.

### 2.2.2.1 Wohn- und Gewerbebau Holzhausen, Steinhausen, Schweiz



Bild 2.16: Wohnbau- und Gewerbebau Steinhausen<sup>45</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>46</sup>

Standort:	Zugerstrasse 20, Steinhausen, Schweiz
Gebäudedaten:	6-geschossiger Wohnbau, davon 5 in Holzbauweise, 20 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Leichtbauweise, Treppenhauskern aus Stahlbetonfertigteilen
Fertigstellung:	2006

Das sechsgeschossige Mehrfamilienhaus umfasst zwei Gewerbe- und neun Wohneinheiten. Das Untergeschoss, sowie das Fluchttreppenhaus wurden in massiver Stahlbetonbauweise, die fünf Vollgeschosse sowie das Attikageschoss in Holzriegelkonstruktion ausgeführt und in kanadischer roter Zeder eingekleidet. In den untersten zwei Geschossen wurden aufgrund starker statischer Beanspruchung die Wände entweder mit stahlverstärkten Massivholzplatten konstruktiv ertüchtigt oder durch Brettsperrholzplatten ersetzt.

Zur Reduktion der Luft- und Trittschallübertragung vom Treppenhaus in die Wohnungen wurde der gesamte Holzbau vom Treppenhaus entkoppelt. Durch die hochwärmegedämmten Aufbauten, dreifach verglaste Fenster und einer Erdwärmeheizung wurde ein Minienergiestandard erreicht. Die Holzrahmenkonstruktion weist eine 60-minütige Feuerwiderstandsdauer auf, die durch eine ausreichend starke, nichtbrennbare Verkleidung erzielt wird.

<sup>45</sup> <http://www.holzhausen.ch/index.html>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>46</sup> Vgl. LIGNUM HOLZWIRTSCHAFT SCHWEIZ: Sechsgeschossiges Mehrfamilienhaus <Holzhausen>, Steinhausen. In: Holzbulletin, 86/2008. S. 1698

### 2.2.2.2 Wohnbau Wagramer Straße, Wien, Österreich



Bild 2.17: Wohnbau Wagramer Straße<sup>47</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>48</sup>

Standort:	Wagramer Straße/Eipeldauer Straße, Wien, Österreich
Gebäudedaten:	7-geschossiger Wohnbau, davon bis zu 6 in Holzbauweise, 23 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise (BSP), Treppenhaukern aus Stahlbetonfertigteilen
Fertigstellung:	2013

Das Bauprojekt Wagramer Straße in Wien umfasst 101 Wohnungen und besteht neben kleineren Baukörpern aus einem siebengeschossigen Hauptgebäude. Das Erdgeschoss besteht, wie es die Wiener Bauordnung für Holzbauten ab vier Geschossen vorschreibt, aus Stahlbeton, ebenso die drei Stiegenhaustürme. Die sechs Obergeschosse wurden in einer Massivholzkonstruktion aus Brettsperrholz errichtet. Das Gebäude ist somit der höchste Wohnbau Österreichs in massiver Holzbauweise. Insgesamt werden im Projekt 2.400 m<sup>3</sup> Brettsperrholz verarbeitet, das 2.400 Tonnen CO<sub>2</sub> gespeichert hat und einer Jahresemission von ca. 1630 Mittelklassewagen entspricht.

Die strengen Anforderungen an den Brandschutz seitens der Baubehörde waren eine große Herausforderung an das Projekt. Die Holzkonstruktion ist mit Gipsfaserplatten verkleidet, wodurch eine Entzündung der Holzbauteile ausgeschlossen ist. Die eigens entwickelten Wandaufbauten wurden in Brandversuchen als ausreichend widerstandsfähig beurteilt.

<sup>47</sup> [http://www.architecture.at/index.php?article\\_id=39&clang=0](http://www.architecture.at/index.php?article_id=39&clang=0). Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>48</sup> Vgl. PROHOLZ AUSTRIA: Höchster Wohnbau Österreichs in massiver Holzbauweise kurz vor Dachgleiche. S. 1



### 2.2.2.3 Limnologen, Sjöbagen in Växjö, Schweden



Bild 2.18: Wohnbau Limnologen<sup>49</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>50</sup>

Standort:	Växjö, Schweden
Gebäudedaten:	8-geschossiger Wohnbau, davon 7 in Holz-Massivbauweise, 26 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise (BSP)
Fertigstellung:	2009

In der schwedischen Stadt Växjö wurde 2005 ein Projekt namens „Mehr Holz am Bau“ („Mer trä i byggandet“) in die Welt gerufen, bei dem auf einem aufgeschlossenen Areal innovative Holzbauten entstehen sollen. Als Leitprojekt wurde mit dem höchsten Holzhaus Schwedens, dem Limnologen, gestartet. Das Projekt sah vier achtstöckige Holzbauten vor, bei denen das Grundgeschoss aus Stahlbeton und die sieben darüber liegenden Geschosse aus Brettsperrholzelementen hergestellt wurden. Insgesamt entstanden damit 134 Wohnungen.

Eine Besonderheit an diesem Bau ist, dass die Außenwände, um die starken Windkräfte aufnehmen zu können, vom obersten Geschoss bis zur Stahlbetonkonstruktion im Erdgeschoss mit Stahllankern rückverankert wurden. Die extremen Wetterbedingungen hatten zur Folge, dass die Montage des Gebäudes unter einem Wetterschutzschild erfolgte.

Brandschutztechnisch ist der gesamte Bau mit einer Sprinkleranlage ausgestattet. Diese ist nach den schwedischen Vorschriften nicht notwendig, ermöglichte es aber zum Beispiel eine vollflächige Holzfassade anzubringen.

<sup>49</sup> [http://www.jtbworld.com/images/c946be517d9e\\_B1A4/8\\_Limnologen\\_vaderskydd.jpg](http://www.jtbworld.com/images/c946be517d9e_B1A4/8_Limnologen_vaderskydd.jpg). Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>50</sup> Vgl. SERRANO, E.: Documentation of the Limnologen Project. S. 5

### 2.2.2.4 Wohn- und Bürogebäude Bad Aibling, Deutschland



Bild 2.19: Wohn- und Bürogebäude Bad Aibling<sup>51</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>52</sup>

Standort:	Bad Aibling, Deutschland
Gebäudedaten:	8-geschossiger Wohn- und Büroturm, 25 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise, Treppenhaukern aus Stahlbetonfertigteilen
Fertigstellung:	2011

Auf einem ehemaligen Kasernengelände in Bad Aibling entstehen Neubauprojekte mit Nullenergie-Konzepten. Ein Teil dieses Projektes ist der erste achtgeschossige Holzbau in Deutschland mit 13 Wohnungen und einem Gewerbegeschoss. Die gesamte Tragstruktur besteht, bis auf den Treppenhaukern, der aus Brandschutzgründen in Beton hergestellt wurde, aus Holz.

Als Modell für Bauen in städtischen Ballungsräumen wurde für diesen Bau ein hoher Vorfertigungsgrad vorausgesetzt. Daraus folgend wurde der gesamte Holzbau mit komplett vorgefertigten Wandelementen in 16 Arbeitstagen montiert. Insgesamt wurden dabei 700 m<sup>3</sup> Holz verbaut. Auch der Treppenhaukern aus Stahlbeton, der die Aussteifung des Gebäudes übernimmt, kam in Fertigteilen auf die Baustelle. Eine eigens entwickelte Wandkonstruktion aus losen, dicht nebeneinander gelegten und durch eine Beplankung fixierte Kanthölzer, bildet die tragende Blockständerwand, die mit ebenfalls vorgefertigten Fassadenelementen verkleidet wurde. Um den erforderlichen Brandschutz zu erreichen, erhielten die Fertigteile einen Schutz aus Gipsfaserplatten.

<sup>51</sup> <http://www.detail.de/architektur/news/vorgefertigtes-bauen-mit-holz-018890.html>. Datum des Zugriffs: 26.08.2013

<sup>52</sup> Vgl. <http://www.proholz.at/haeuser/wohn-und-buerorgebaeude-bad-aibling/>. Datum des Zugriffs: 26.08.2013



### 2.2.2.5 Stadthaus Murray Grove, London, Großbritannien



Bild 2.20: Stadthaus Murray Grove<sup>53</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>54</sup>

Standort:	Murray Grove, London, Großbritannien
Gebäudedaten:	9-geschossiger Wohnbau, davon 8 in Holz-Massivbauweise, 29,75 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise (BSP)
Fertigstellung:	2008

Der 2008 errichtete Wohnturm in der britischen Metropole London, bestehend aus acht Geschossen in Massivholzbauweise über einem in Stahlbeton errichteten Sockelgeschoss, war zu seiner Fertigstellung mit einer Höhe von 29,75 m und einem quadratischem Grundriss mit 17,5 m Seitenlänge das höchste Massivholzhaus Europas. Das Stadthaus kann mit einer gut durchdachten BSP-Struktur, der gezielten Anordnung von Verbindungsmitteln und dem Einsatz von mehrschichtigen Wand- und Deckenaufbauten die in England geforderten akkustischen, wärmedämmtechnischen und brandschutztechnischen Anforderungen ohne Probleme erfüllen und dadurch mit vielen Aspekten eines modernen Wohnbaues überzeugen. Selbst das Treppenhaus und der Liftschacht sind mit einer BSP-Tragstruktur errichtet worden. Mit diesem Projekt konnte durch eine trockene Baustelle in der Innenstadt, kurzer Bauzeit und nicht zuletzt mit dem Umstand, dass dem Umweltgedanken Rechnung getragen wurde, das große Potenzial für mehrgeschossige Massivholzgebäude in der Stadt aufgezeigt werden. Zusätzlich lagen die Herstellungskosten mit rund 3,75 Mio. Euro unter den Kosten für ein vergleichbares Gebäude in mineralischer Massivbauweise.

<sup>53</sup> <http://techniker.oi-dev.org/blog/view/tall-timber-buildings-the-stadthaus-hoxton-london>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>54</sup> Vgl. TRIENDL, K.: Holz in the City - Stadthaus in London. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 33/2009. S. 10

### 2.2.2.6 Wohnbau Bridport House, London, Großbritannien



Bild 2.21: Wohnbau Bridport House<sup>55</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>56</sup>

Standort:	Bridport Place, Hackney, Großbritannien
Gebäudedaten:	8-geschossiger Wohnbau, 25,5 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise (BSP)
Fertigstellung:	2011

Das Bridport House Gebäude ist der erste mehrgeschossige Holzbau in Großbritannien, bei dem neben den Lift- und Treppentürmen auch das gesamte Erdgeschoss in Holz ausgeführt wurde. Der neue achtgeschossige Bau mit 41 Wohnungen ersetzt einen alten viergeschossigen Wohnblock mit nur 20 Einheiten. Die Gründe auf die Brettsperrholzbauweise zurück zugreifen waren, wie bereits beim Stadthaus Murray Grove, vielfältig. Ein maßgebender Faktor war jedoch, dass direkt unter dem Baugrund einer der größten Abwasserkanäle Londons verläuft und dies den Einsatz von schweren Baumaterialien unterbindet. Mit Hilfe der leichten Tragstruktur aus Brettsperrholz konnte die Höhe des Neubaus gegenüber dem Altbau verdoppelt werden, während das Gesamtgewicht des Gebäudes sich nur um zehn Prozent erhöhte.

Da es in Großbritannien keine BSP-Produktion gibt, wurden alle 1.100 Brettsperrholzpaneele in Österreich vorgefertigt und mit 30 LKWs nach London geliefert. Die Bauzeit betrug insgesamt nur zwölf Wochen. Die Fassade wurde anschließend mit vorgehängten Klinkersteinen verkleidet, um einerseits das Stadtbild zu bewahren und andererseits mit einer robusten Oberfläche Einwirkungen wie Vandalismus oder Ähnlichem standhalten zu können.

<sup>55</sup> <http://www.proholz.at/haeuser/bridport-house-london/>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>56</sup> Vgl. <http://www.proholz.at/haeuser/bridport-house-london/>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

### 2.2.2.7 Wohnbau Via Cenni, Mailand, Italien



Bild 2.22: Wohnbau Cenni di Cambiamento<sup>57</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>58</sup>

Standort:	Via Cenni, Mailand, Italien
Gebäudedaten:	9-geschossiger Wohnbau, 27 Meter Höhe,
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise (BSP)
Fertigstellung:	in Bau, Ende 2013

Auf der größten Holzbaubaustelle Europas werden zurzeit vier neugeschossige Holztürme mit einer Abmessung von jeweils 13,5 x 19 Metern im Grundriss und einer Höhe von 27 Metern errichtet, die insgesamt 124 Wohnungen beherbergen werden. Die Holztürme, geplant vom italienischen Architekten Fabrizio Rossi Prodi, zeigen eine optimale Anwendung der aktuellen Techniken im Bereich von Tragstrukturen aus Brettsperrholz. Die Holzplatten ermöglichen die Ausführung eines „Kastenwerkes“, das aus den Wänden und Decken des Gebäudes gebildet wird. Auch die Treppen und Liftkörper bestehen aus einer Brettsperrholzkonstruktion. Bei den Wänden kommen im Erdgeschoss 20 cm starke BSP-Platten zum Einsatz, die in den Geschossen nach oben hin abnehmen. Neben den Brandschutzanforderungen konnte die in Italien besonders empfindsame Thematik des erhöhten Erdbebenrisikos und die dadurch erhöhten Anforderungen an die BSP-Tragstruktur ebenfalls mit Leichtigkeit erfüllt werden.

Die Holzbauweise hat sich auch bei diesem Wohnbauprojekt als günstigere Bauweise erwiesen und konnte mit Argumenten wie rascher Bauzeit, Erdbebensicherheit, Verwendung eines nachwachsenden Rohstoffs und gutem Wärmedämmverhalten überzeugen.

<sup>57</sup> <http://www.proholz.at/cenni-di-cambiamento-in-mailand/>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>58</sup> Vgl. <http://www.proholz.at/cenni-di-cambiamento-in-mailand/>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

### 2.2.2.8 Wohnbau Forté Living, Melbourne, Australien



Bild 2.23: Wohnbau Forté Living<sup>59</sup>

#### Allgemeine Daten:<sup>60</sup>

Standort:	Hafenpromenade Melbourne, Australien
Gebäudedaten:	10-geschossiger Wohnturm, 32,17 Meter Höhe
Konstruktion:	Holz-Massivbauweise (BSP)
Fertigstellung:	2012

Die Hafenstadt Melbourne in Australien verfolgt das ehrgeizige Ziel, den Ausstoß von Treibhausgasen so zu reduzieren, sodass bis 2020 ein CO<sub>2</sub> Fußabdruck von Null erreicht wird. Die Bauindustrie soll dazu einen wesentlichen Beitrag leisten, doch steht das Bauen mit Holz in Australien noch ganz am Anfang. Umso erstaunlicher ist, dass im Dezember 2012 der höchste Holzwohnbau der Welt, der zehngeschossige Forté Tower in Melbourne, eröffnet wurde. Der gesamte Bau besteht aus einer innovativen Brettsperrholzkonstruktion, deren 760 Paneele per Schiff aus Österreich angeliefert wurden.

Neben den hohen Brandschutzanforderungen und den dazu erforderlichen Brandschutztests stand vor allem die Minimierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes im Vordergrund. Eine Studie der lokalen Universität ergab, dass im Vergleich zu einem Gebäude aus Stahl oder Beton beim Bau des Towers in Holz 1.400 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden konnten. Die Bauzeit konnte zusätzlich im Gegensatz zu einem Gebäude aus herkömmlichen Materialien um 30 Prozent (vier Monate) verkürzt werden. Ebenfalls konnte mit der Holzbauweise der Zulieferverkehr zur Baustelle in einem kleinen Rahmen gehalten werden und die Umgebung vor zusätzlichem Verkehrsaufkommen geschützt werden.

<sup>59</sup> <http://www.klh.at/projekte/geschossbauten/10-geschossiger-wohnbau-in-melbourne.html#&panel1-6>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>60</sup> Vgl. <http://www.proholz.at/haeuser/wohnbau-forte-living-melbourne/>. Datum des Zugriffs: 29.08.2013

### 2.2.3 Entwicklungen der Zukunft

Die zuvor angeführten Beispiele zeigen, dass vor allem in innerstädtischen Bereichen der Holzbau viele Vorteile aufweisen kann. Sei dies durch eine leichte Bauweise, rasche Bauzeit, reduzierten Zulieferverkehr, gute Wärmedämmeigenschaften etc. gegeben.

Aber auch das immer stärker werdende Argument der CO<sub>2</sub>-Neutralität und der Nachhaltigkeit im Bauwesen, siehe Melbourne oder Zürich, fördern den Bau von mehrgeschossigen Wohnbauten aus Holz.

Allgemein gesehen ist der Anteil von Holzbauten in Städten aber noch überschaubar, Wohnbauten aus Holz werden noch immer als Sonderlösungen angesehen. Unklarheiten, Unsicherheiten, manchmal auch nicht nachvollziehbare Vorgaben in der Gesetzeslage und Schwierigkeiten bei deren Interpretation waren und sind für viele Bauträger ein weiterer Faktor, sich dem mehrgeschossigen Holzbau nur mit Vorbehalt zu nähern.

Trotz dieser Vorbehalte werden aber durch Universitäten, Architekten und Visionäre Forschungsprojekte initiiert, die dem Holzbau einen erneuten Aufschwung verleihen werden.

In Österreich wurden im Rahmen des Forschungsprogrammes „Haus der Zukunft“ Untersuchungen zum Hochhausbau in der Holzbauweise durchgeführt. Das Forschungsteam unter der Leitung von Architekt Michael Schluder untersuchte mit dem **Forschungsprojekt 8+** Holzkonstruktionen für den städtischen Raum mit acht oder mehr Geschossen zur Büronutzung. Ein Team mit Fachleuten aus den Bereichen Holzforschung, Holzindustrie, Bauingenieurwesen, Brandschutz, Ökologie, Versicherungswesen und Immobilien Development konnte nach sechzehn-monatiger Forschungsarbeit die ursprünglichen Erwartungen übertreffen. Es zeigte sich, dass die Errichtung eines bis zu zwanzigstöckigen Hauses mit ausschließlich Holz als tragendes Element sowohl technisch als auch ökologisch und wirtschaftlich möglich ist. In Bild 2.24 ist links ein Rendering des entworfenen Holzhochhauses dargestellt.<sup>61</sup>

Das Architekturbüro Hermann Kaufmann entwickelte in weiterer Folge mit der Firma Rhomberg gemeinsam ein Bausystem in Hybridbauweise, den sogenannten **Life Cycle Tower**, das ebenfalls Bauten mit zwanzig bis dreißig Geschossen ermöglichen sollte. Dabei werden an einen aussteifenden Stiegenhauskern vorgefertigte Holzbaulemente angehängt. Die Deckenelemente sind ein Holz-Beton-Verbundsystem, das die erforderlichen Brandschutzvorschriften gewährleistet. In

<sup>61</sup> Vgl. INITATIVFORSCHUNG VIELGESCHOSSIGER HOLZBAU IM URBANEN RAUM: Zuschnitt Attachment: Vielgeschossiger Holzbau im urbanen Raum - Dokumentation Forschungsprojekt 8+. S. 1



Vorarlberg wurde ein Prototyp, der „LCT One“ als achtgeschossiger Holzturm mit einem Fluchtniveau unter 22 m errichtet, der primär als Büro genutzt wird. Siehe Bild 2.24 rechts.<sup>62</sup>



Bild 2.24: Forschungsprojekt 8+ (links)<sup>63</sup> und Life Cycle Tower One (rechts)<sup>64</sup>

In Nordamerika übernimmt Architekt Michael Green aus Vancouver mit der Planung eines 30-geschossigen Hochhauses in Holz die Vorreiterrolle. Mit seinem ambitionierten Projekt „**Tall Wood**“ versucht er, das grünste, also nachhaltigste Hochhaus der Welt zu entwerfen.



Bild 2.25: Beispielprojekt für Tall Wood by Micheal Green in New York<sup>65</sup>

Mit seiner Philosophie der Woodscrapper (Holzhochhäuser) und seinen Vorträgen „Why we should build wooden skyscrapers“ (dt.: Warum sollen wir Hochhäuser aus Holz bauen) möchte er die Bevölkerung zu einem Umdenken anstoßen. (Ein Ausschnitt seines Vortrages ist online zu

<sup>62</sup> Vgl. KAUFMANN, H.: LifeCycle Tower - LCT ONE. S. 2

<sup>63</sup> INITIATIVFORSCHUNG VIELGESCHOSSIGER HOLZBAU IM URBANEN RAUM: Zuschnitt Attachment: Vielgeschossiger Holzbau im urbanen Raum - Dokumentation Forschungsprojekt 8+. S. 18

<sup>64</sup> <http://www.creebyrhombert.com/lct1/>. Datum des Zugriffs: 27.08.2013

<sup>65</sup> <http://mg-architecture.ca/portfolio/tallwood/>. Datum des Zugriffs: 29.08.2013

sehen unter <http://mg-architecture.ca/why-we-should-build-wooden-skyscrapers/>)

Abschließend zeigt das Bild 2.26 einen Größenunterschied der bereits gebauten Holzhäuser Stadthaus Murray Grove (9 Geschosse) und dem LCT One (9 Geschosse) zu dem in Planung stehenden Life Cycle Tower (20 – 30 Geschosse) und dem Tall Wood Gebäude (30 Geschosse). Die Verwirklichung dieser Projekte in den nächsten Jahren ist auf Grund der aktuellen Wirtschaftssituation fraglich, die Machbarkeitsstudien sind aber nicht nur interessante Leuchtturmprojekte für den Holzbau, sie verdeutlichen auch die Möglichkeiten der modernen Holzbauweise.

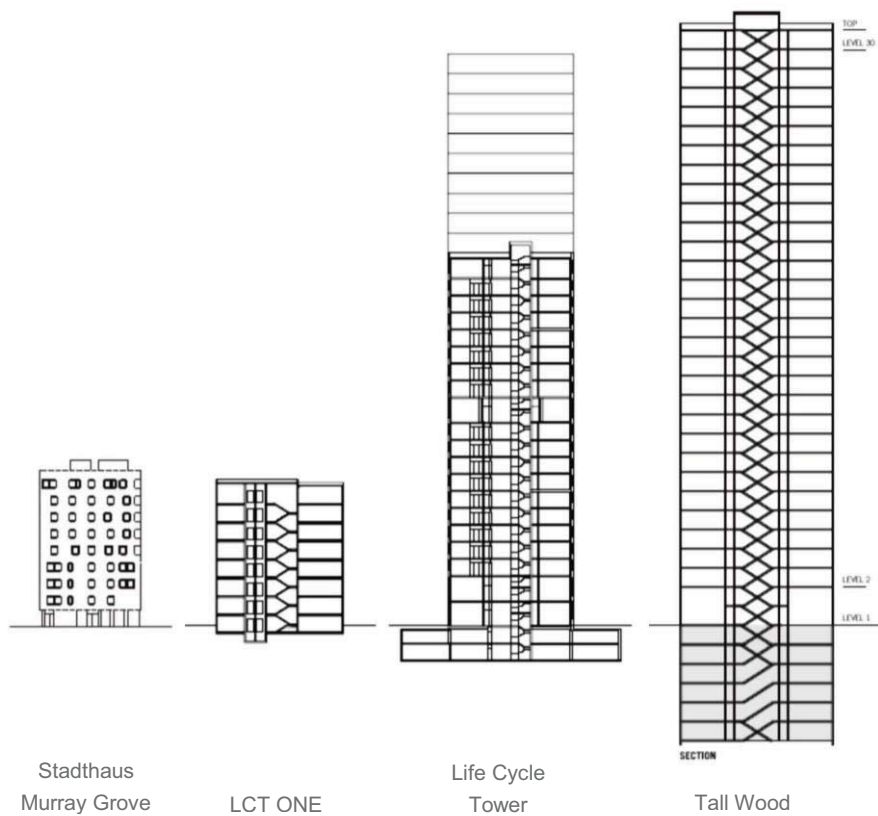


Bild 2.26: Hochhäuser aus Holz im Vergleich<sup>66</sup>

<sup>66</sup> GREEN, M.: The Case for Tall Wood Buildings. S. 28f

## 2.3 Aktuelle Daten zum Wohnbau in Österreich

Die im Kapitel zuvor erwähnten Projekte beweisen, dass die Holzbauweise im mehrgeschossigen Wohnbau eine technische, ökologische und wirtschaftliche Lösung ist. Es ist festzustellen, dass ein Großteil dieser Bauten mit technischem Knowhow und Produkten aus Österreich verwirklicht wurden. Die Anzahl der realisierten Bauten in Österreich ist jedoch überschaubar gering. Die Gründe dafür sind vielfältig. Im Kapitel „geschichtlichen Entwicklung des mehrgeschossigen Holzbaues“ wurden bereits einige erwähnt.

Um einen Überblick über die aktuelle Situation der generellen Wohnbautätigkeiten in Österreich zu erhalten, werden im nächsten Abschnitt einige aussagekräftige Statistiken über Neubauten dargelegt und erläutert. Ebenfalls werden Zahlen über den Holzbauanteil im Wohnbau, speziell im mehrgeschossigen Wohnbau, präsentiert.

### 2.3.1 Wohnbau in Österreich

Die im Folgenden angeführten Statistiken geben Auskunft über die Anzahl von neu bewilligten Wohnbauten in Österreich. Die Daten entstammen der Statistik Austria und werden quartalsmäßig veröffentlicht. Es wird unterschieden in bewilligte Wohngebäude mit einer Wohnung (Einfamilienhäuser) und in bewilligte Wohngebäude mit zwei oder mehreren Wohnungen (mehrgeschossiger Wohnbau). An-, Auf-, Umbautätigkeiten sind nicht miteinbezogen. Folgende Schlüsse lassen sich aus den Daten ziehen:

Im Jahr 2012 wurden laut Statistik Austria<sup>67</sup> in Österreich rund 37.000 Wohnungen genehmigt. In Bild 2.27 ist ersichtlich, dass dieses Ergebnis knapp über dem langjährigen Mittel der berichteten Jahre 2005 bis 2012 liegt. Von diesen im Vorjahr bewilligten Einheiten fallen 23.000 (61 %) auf den mehrgeschossigen Wohnbau und die restlichen 14.000 (39 %) auf Einfamilienhäuser. Nach dem Rekordjahr 2011 ist diese Anzahl an bewilligten größeren Wohnbauten das zweithöchste Ergebnis im betrachteten Zeitraum. Im untersuchten Zeitraum wurden im Durchschnitt 41 % Wohnungen in neuen Einfamilienhäusern und 59 % in meist größeren Wohnbauten bewilligt.<sup>68</sup>

<sup>67</sup> <http://www.statistik.at/>

<sup>68</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wohnen\\_und\\_gebaeude/errichtung\\_von\\_gebaeuden\\_und\\_wohnungen/baubewilligungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohnen_und_gebaeude/errichtung_von_gebaeuden_und_wohnungen/baubewilligungen/index.html). Datum des Zugriffs: 06.08.2013



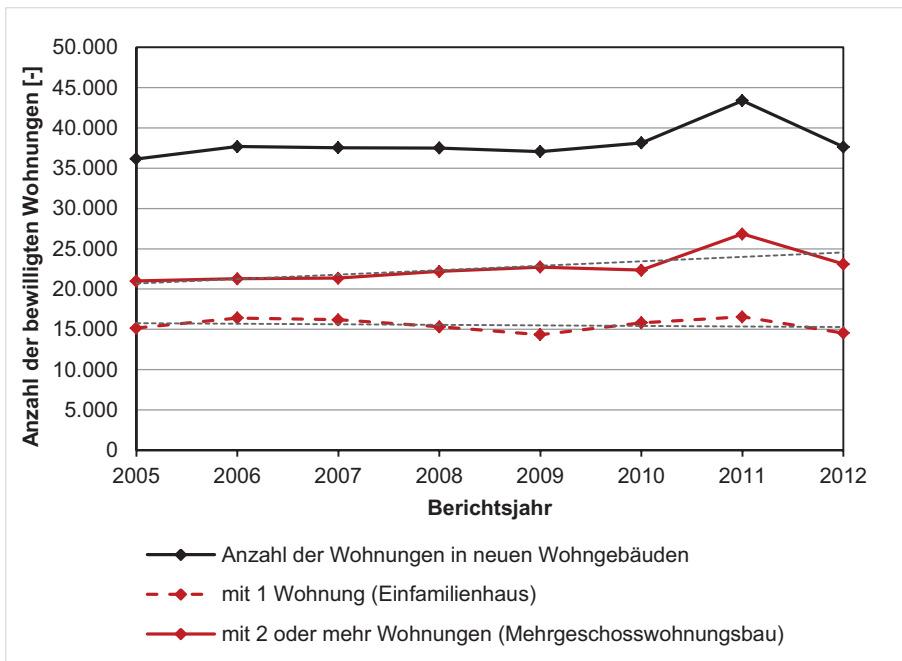


Bild 2.27: Bewilligte Wohnungen in neuen Wohngebäuden von 2005 bis 2012<sup>69</sup>

Das Bild 2.28 zeigt links die geografische Aufteilung der betrachteten Jahresergebnisse verteilt auf die Bundesländer. Im Durchschnitt wurden fast 52 % aller neuen Wohngebäude in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien bewilligt, dies zu einem annähernd gleich großen Prozentsatz von 17 %. Auf die Steiermark fielen 14 % und auf Tirol ca. 11 % der genehmigten Wohnbauleistung. Jeweils rund 7 % aller zum Bau zugelassenen Einheiten wurden in Kärnten und Salzburg ausgeführt. Danach folgen mit 6 % Vorarlberg und das Burgenland mit 2 %.<sup>70</sup>

Aus dem Bild 2.28 rechts sind für denselben betrachteten Zeitraum die durchschnittlichen Bewilligungen von mehrgeschossigen Wohnbauten, geografisch aufgeteilt für Österreich, ersichtlich. Auffällig ist, dass vor allem in Wien und in der Steiermark viele mehrgeschossige Wohnbauten errichtet werden. Dies ist auf die urbanen Zentren rückzuführen.

<sup>69</sup> STATISTIK AUSTRIA: 2005 bis 2012 bewilligte Wohnungen in Wohngebäuden und bewilligte Bruttogeschoßflächen neuer Gebäude.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/static/2005\\_bis\\_2012\\_bewilligte\\_wohnungen\\_in\\_neuen\\_wohngebaeuden\\_und\\_bewilligte\\_b\\_057361.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/2005_bis_2012_bewilligte_wohnungen_in_neuen_wohngebaeuden_und_bewilligte_b_057361.pdf). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>70</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wohnen\\_und\\_gebaeude/errichtung\\_von\\_gebaeuden\\_und\\_wohnungen/baubewilligungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohnen_und_gebaeude/errichtung_von_gebaeuden_und_wohnungen/baubewilligungen/index.html). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

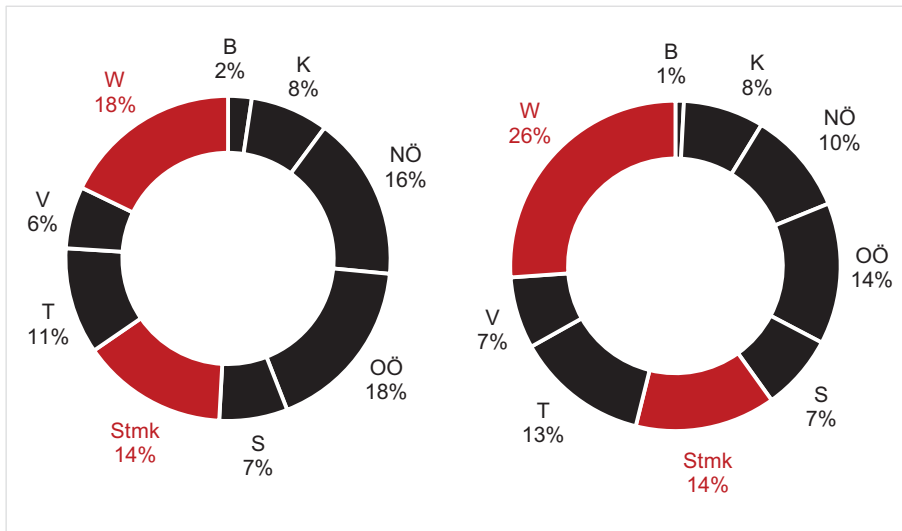


Bild 2.28: Prozentuelle Aufteilung bewilligter Wohnungen 2012 in Österreich (links) und Prozentuelle Aufteilung bewilligter mehrgeschossiger Wohnbauten 2012 in Österreich(rechts)<sup>71</sup>

**Aktuelle Daten** aus dem **1. Quartal 2013** zeigen, dass österreichweit mehr als 9.900 Wohnungen genehmigt wurden. Das ist mit Abstand das höchste Ergebnis im Vergleich zu allen vorangehenden Quartalen. Zurückzuführen ist dies auf den mehrgeschossigen Wohnbau, der ein Plus von ca. 55 % gegenüber dem Durchschnitt der betrachteten Vergleichs quartale aufweist. Die Bewilligung von Einfamilienhäusern ist jedoch stagniert. Im Hinblick auf regionale Verteilungen fallen im aktuellen Berichtsquartal die vergleichsweise überproportionalen Werte in Wien und in der Steiermark auf, alleine in diesen beiden Bundesländern wurden Anfang 2013 fast 46 % aller Wohnungen in neuen Wohngebäuden genehmigt.<sup>72</sup>

Betrachtet man die bewilligten Wohnungen nach ihrer Bruttogeschossfläche (BGF)<sup>73</sup>, so wurden laut Statistik Austria im Vorjahr ca. 8.000.000 m<sup>2</sup> zum Bau zugelassen. Im gesamten Jahr 2012 wurden im Vergleich dazu annähernd 10,5 Mio. m<sup>2</sup> BGF baubehördlich genehmigt, dem Wohnbau sind somit 75 % gewidmet. Im Bild 2.29 ist ersichtlich, dass im Durchschnitt des Berichtszeitraums 2005 bis 2012 ca. 56 % der

<sup>71</sup> STATISTIK AUSTRIA: Bewilligte Wohnungen in neuen Wohngebäuden und Bruttogeschossflächen neuer Gebäude nach Quartalen von 2005 bis 1.Quartal 2013. [http://www.statistik.at/web\\_de/static/oesterreich\\_und\\_bundeslaender\\_bewilligte\\_wohnungen\\_in\\_neuen\\_wohngebäude\\_n\\_037285.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/oesterreich_und_bundeslaender_bewilligte_wohnungen_in_neuen_wohngebäude_n_037285.pdf). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>72</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wohnen\\_und\\_gebaeude/errichtung\\_von\\_gebaeuden\\_und\\_wohnungen/laubewilligungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohnen_und_gebaeude/errichtung_von_gebaeuden_und_wohnungen/laubewilligungen/index.html). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>73</sup> Summe aller Geschoßflächen des Gebäudes inkl. Keller-, Privatgaragen-, Verkehrs- und Versorgungs- sowie Mauerwerksflächen

bewilligten BGF auf die Errichtung von Einfamilienhäuser fallen, im Gegensatz den zuvor erwähnten auf Basis der Anzahl der bewilligten Wohnungen 41 %. Daraus ist zu schließen, dass Wohnungen als Einfamilienhäuser wesentlich größer erbaut werden als Wohnungen im Mehrgeschossbau.<sup>74</sup>

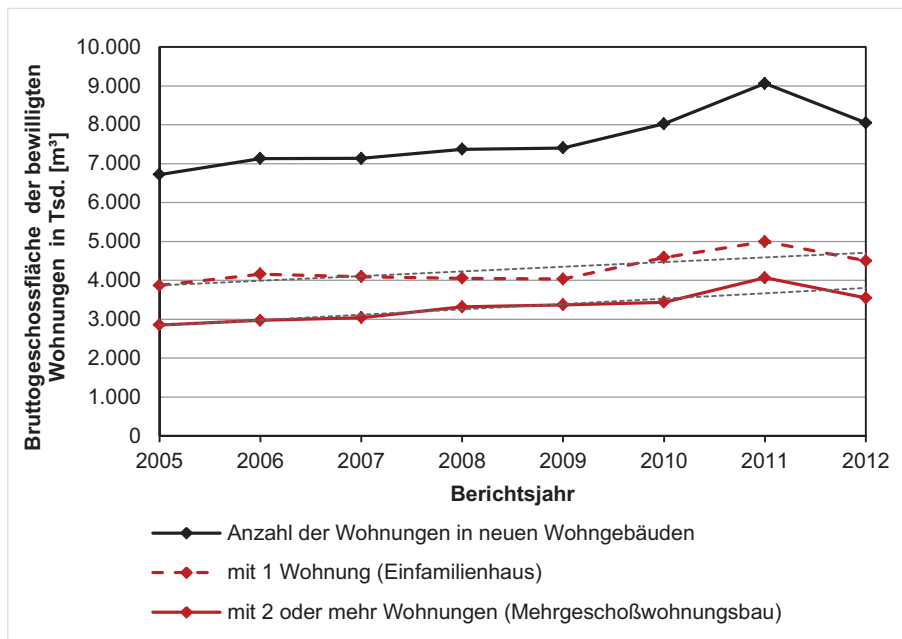


Bild 2.29: Bruttogeschossflächen bewilligter Wohnungen in neuen Wohngebäuden von 2005 bis 2012<sup>75</sup>

**Aktuelle Daten** aus dem **1. Quartal 2013** zeigen wiederum, dass sich wie bereits zuvor erwähnt das Verhältnis geändert hat und nun nach Bruttogeschossfläche gleich viele Flächen für Einfamilienhäuser wie Flächen für Mehrgeschossbauten bewilligt wurden.

### Schlussfolgerung

Zusammengefasst kann aus den vorher angeführten Daten rückgeschlossen werden, dass der mehrgeschossige Wohnbau in den urbanen Zentren als auch in den sogenannten „Spekgürteln“ der großen österreichischen Städte stark an Anteil gewinnt. Dies ist anhand der Trendlinien sowohl in der Anzahl von bewilligten Wohnungen, als auch an den bewilligten Bruttogeschossflächen erkennbar. Weiters ist

<sup>74</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wohnen\\_und\\_gebaeude/errichtung\\_von\\_gebaeuden\\_und\\_wohnungen/baubewilligungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohnen_und_gebaeude/errichtung_von_gebaeuden_und_wohnungen/baubewilligungen/index.html). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

<sup>75</sup> STATISTIK AUSTRIA: 2005 bis 2012 bewilligte Wohnungen in Wohngebäuden und bewilligte Bruttogeschossflächen neuer Gebäude. [http://www.statistik.at/web\\_de/static/2005\\_bis\\_2012\\_bewilligte\\_wohnungen\\_in\\_neuen\\_wohngebaeuden\\_und\\_bewilligte\\_b\\_057361.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/2005_bis_2012_bewilligte_wohnungen_in_neuen_wohngebaeuden_und_bewilligte_b_057361.pdf). Datum des Zugriffs: 06.08.2013

ersichtlich, dass die Anzahl der bewilligten Einfamilienhäuser stagniert, die Bruttogeschossfläche aber trotzdem ansteigt.

### 2.3.2 Holzbauanteil in Österreich

Nach den zuvor erwähnten baustoffunabhängigen Wohnbaudaten stellt sich die Frage nach den Anteilen der einzelnen Baustoffe bzw. nach dem Anteil von Holz im Wohnbau, speziell im Mehrgeschosswohnbau.

Das Institut für Holzforschung an der Universität für Bodenkultur in Wien hat in Zusammenarbeit mit proHolz Österreich eine Erfassung des Holzbauanteiles über den Zeitraum von 10 Jahren in Österreich durchgeführt.<sup>76,77</sup> Als Stichpunkte dienten die Jahre 1998, 2003 und 2008. Der Erhebungsbereich wurde auf den Hochbau eingeschränkt, wobei dieser in mehrere Gebäudekategorien aufgeteilt wurde.

Diese sind:

- Wohnbau, aufgeteilt in
  - Mehrfamilienhäuser (Neubau) - inkl. Doppel- und Reihenhäuser sowie mehrgeschossige Wohnbauten,
  - Einfamilienhäuser (Neubau),
  - Anzeige- und genehmigungspflichtige Zu- und Umbauten im Wohnbau sowie Nebengebäude.
- Öffentliche Bauten
- Gewerbe- und Industriebauten
- Landwirtschaftliche Zweckbauten

Als „Holzbau“ wurden im Rahmen der Datenerhebung Gebäude definiert, deren Holzanteil mehr als 50% beträgt, wobei nur die statisch tragenden Teile (Wand, Decke, Dach) zur Beurteilung herangezogen wurden.

Aus der oben genannten Datenerhebung sind folgende Gesamtergebnisse darstellbar und interpretierbar:

<sup>76</sup> TEISCHINGER, A.; STINGL, R.; STANEK, R.: Holzbauanteil in Niederösterreich. S. 1

<sup>77</sup> TEISCHINGER, A. et al.: Zuschnitt Attachment: Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung von Hochbauvorhaben. S. 1

### Holzbauanteil im österreichischen Wohnbau

Im Jahr 2008 wurden österreichweit ca. 40 % aller anzeige- bzw. bewilligungspflichtigen Bauvorhaben im Wohnbau in Holzbauweise hergestellt. Für den betrachteten Zeitraum von zehn Jahren ist dies, wie in Bild 2.30 ersichtlich, eine Steigerung von 16%. Auch bezogen auf die Netto-Grundflächen (NGF) und auf das umbaute Volumen (UV) ist eine ähnliche Steigerung ersichtlich. Die Studie zeigt zusätzlich, dass in den Städten der Holzbauanteil wesentlich geringer ist, als in den angrenzenden Regionen. Es konnte aber beobachtet werden, dass im Umfeld der Städte ein Holzbauanteil von bis zu 45 Prozent bei anzeige- und bewilligungspflichtigen Wohnbauvorhaben zu verzeichnen ist.<sup>78</sup>

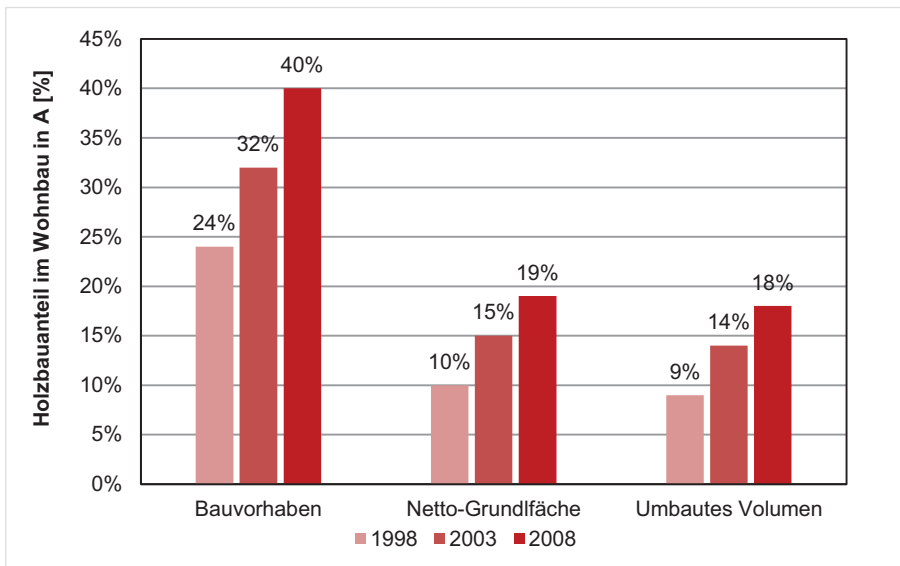


Bild 2.30: Holzbauanteil im Wohnbau in Österreich<sup>79</sup>

Aus der Studie ist weiters ersichtlich, dass sich die Größe der Bauten innerhalb der Jahre 1998 bis 2008 stark erhöht hat. Hatten Bauvorhaben im Jahr 1998 noch eine NGF von 117 m<sup>2</sup> und ein UV von 433 m<sup>3</sup> so stiegen die Größenverhältnisse bis 2008 um mehr als 60 %, die NFG betrug nun im Schnitt 173 m<sup>2</sup> und das UV fast 678 m<sup>3</sup>.<sup>80</sup>

Bild 2.31 zeigt, dass im Jahr 2008 rund 80 % aller österreichischen Bauvorhaben im Wohnbau in Holzbauweise als Um- und Zubauten ausgeführt wurden. Der Rest teilt sich zu 18 % auf Einfamilienhäuser und zu 2 % auf Mehrfamilienhäuser auf. Bei der Verteilung nach Netto-

<sup>78</sup> Vgl. TEISCHINGER, A. et al.: Zuschnitt Attachment: Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung von Hochbauvorhaben. S. 10

<sup>79</sup> ebda.

<sup>80</sup> Vgl. ebda.

Grundfläche und umbautem Volumen verschiebt sich die Verteilung zu Gunsten der Ein- und Mehrfamilienhäuser, da diese Bauten flächenmäßig größer sind.<sup>81</sup>

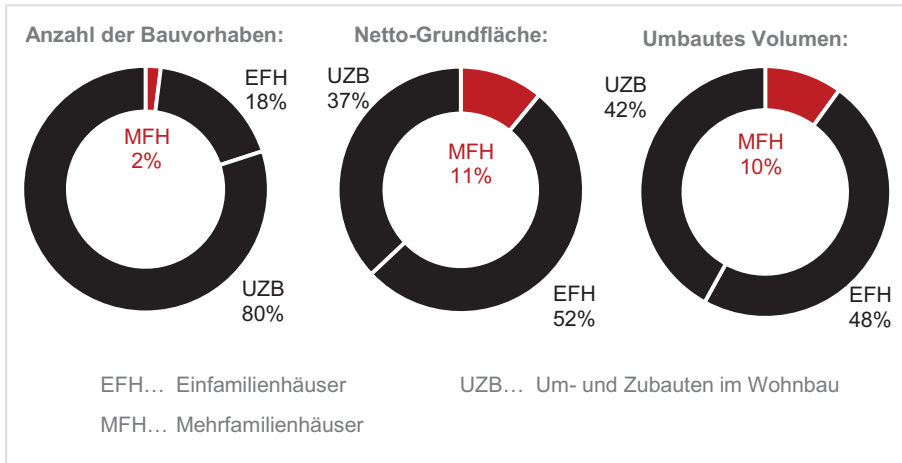


Bild 2.31: Verteilung des gesamten Wohnbaus in Holzbauweise in Österreich im Jahr 2008 nach Gebäudekategorien und Erhebungskriterien<sup>82</sup>

### Holzbauanteil bei Mehrfamilienhäusern

Im Bereich von Mehrfamilienhäusern, dazu zählen Doppel- und Reihenhäuser sowie mehrgeschossige Wohnbauten, wurden im Jahr 2008 rund 13 % (siehe Bild 2.32) aller österreichischen Bauvorhaben in Holzbauweise ausgeführt. Bezogen auf das umbaute Volumen ergibt das lediglich einen dreiprozentigen Holzbauanteil. Zusätzlich zu erwähnen ist, dass 98 % der Mehrfamilienhäuser in Holzbauweise als Doppel- und Reihenhäuser, aber nur zwei Prozent als mehrgeschossige Wohnbauten bewilligt wurden.<sup>83</sup>

<sup>81</sup> Vgl. TEISCHINGER, A. et al.: Zuschnitt Attachment: Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung von Hochbauvorhaben. S. 11

<sup>82</sup> a.a.O., S. 10

<sup>83</sup> Vgl. a.a.O., 12

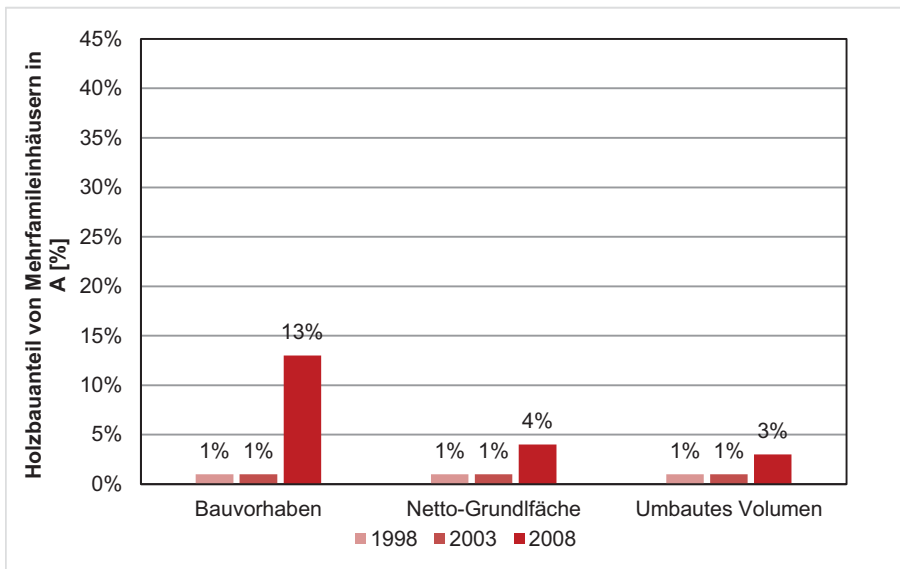


Bild 2.32: Holzbauanteil von Mehrfamilienhäusern in Österreich<sup>84</sup>

Die Größe der Mehrfamilienhäuser in Holzbauweise ist innerhalb des Betrachtungszeitraumes um mehr als 50 % gestiegen. 2008 hatte ein durchschnittliches Bauvorhaben eine Nutzfläche von fast 1.350 m<sup>2</sup> bzw. ein umbautes Volumen von mehr als 5.800 m<sup>3</sup>.<sup>85</sup>

### Schlussfolgerung

Die Daten aus der Studie zeigen, dass 2008 vier von zehn Bauvorhaben im Wohnbau in Holzbau ausgeführt wurden. Dies ist eine Steigerung um 15 % gegenüber 1998. Der Holzbau dominiert dabei besonders den Zu- und Umbau, sowie teilweise den Einfamilienhausbau. Im Bereich des Mehrfamilienhausbaus, insbesondere bei den mehrgeschossigen Wohnbauten, lag der Anteil auf einem sehr geringen Niveau.

Für den Zeitraum von 2008 bis heute liegen keine aktuellen Daten für den Holzbauanteil im Wohnbau vor. Es ist aber aufgrund des regen Wohnbaus, siehe Kapitel 2.3.1, und der gestiegenen Produktionsmengen der Holzbauunternehmen zuschließen, dass die Anteile des Holzbaues im Wohnbau, vor allem aber beim Mehrgeschosswohnbau, angestiegen sind.

<sup>84</sup> TEISCHINGER, A. et al.: Zuschnitt Attachment: Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung von Hochbauvorhaben. S. 12

<sup>85</sup> Vgl. ebda.



**2.4 Holzbauweisen im mehrgeschossigen Wohnbau**

Die geschichtliche Entwicklung des Holzbaus zeigt, dass die Möglichkeiten ein Wohngebäude aus Holz zu errichten, sehr vielfältig sind. Um eine grundsätzliche Kategorisierung und dadurch einen Vergleich der verschiedenen Bauweisen herstellen zu können, kann eine Einteilung in die „**Holz-Massivbauweise**“ und in die „**Holz-Leichtbauweise**“ erfolgen. Die Bezeichnung der Holzbauweisen beruht dabei grundsätzlich auf der Ausführung ihrer tragenden Wandkonstruktion (Tragstruktur).

Den Unterschied zwischen der Holz-Leicht- und der Holz-Massivbauweise zeigt das folgende Bild. Bei der massiven Ausführung wird die Dämmebene von der Tragstruktur klar getrennt. Die Tragfunktion übernehmen massive, großformatige und flächenhafte Elemente. Im Gegensatz dazu werden bei der Holz-Leichtbauweise stabförmige, lastabtragende Produkte mit flächigen Bauelementen beplankt bzw. kombiniert. Die Dämmebene befindet sich dabei innerhalb der Tragstruktur. Beide Bauweisen sind gegenüber den bautechnischen Anforderungen (z.B. Wärmeschutz, Schallschutz) sehr anpassungsfähig und weisen sowohl bei der Fassadengestaltung als auch bei der Innenschichtausführung eine variable Ausführbarkeit auf.<sup>86</sup>

Unterschied der Holzbauweisen

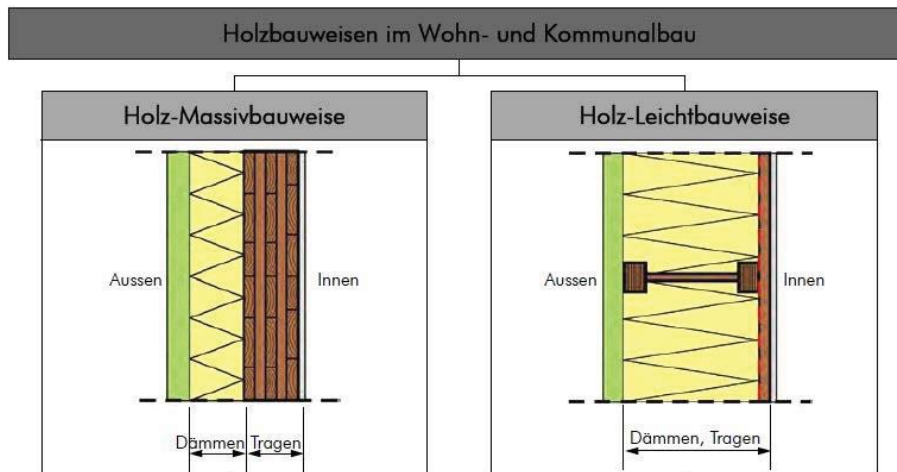


Bild 2.33: Grundlegende Einteilung der Holzbauweisen<sup>87</sup>

Die beiden Holzbauweisen sind als ein Überbegriff zu verstehen, denn sie repräsentieren eine große Anzahl von verschiedenen Bauweisen im Holzbau. Eine genauere Einteilung der in Österreich verwendeten Terminologie zeigt das nächste Bild. Der Begriff des Holz-Leichtbaus ist

<sup>86</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 111

<sup>87</sup> SCHICKHOFER, G.: Holzbau - Konstruktionen aus Holz (Vorlesungsskriptum). S. C.3/4

dabei nicht exakt definiert. Grundsätzlich setzt sie sich aus der Skelett- und der Rahmenbauweise zusammen.

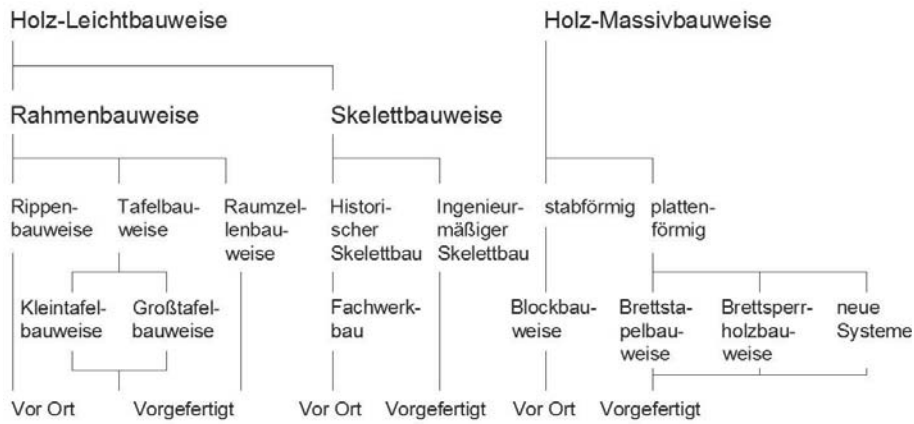


Bild 2.34: Holzbauweisen im Überblick<sup>88</sup>

Die nachfolgenden Seiten geben einen allgemeinen Überblick über die unterschiedlichen Holzbauweisen, die im Wohnbau ihre Anwendung finden.

### 2.4.1 Rahmenbauweise

Die Holzrahmenbauweise ist ein energie- und flächensparendes Leichtbausystem, mit dem hochwertige und energieeffiziente Gebäude weitgehend vorgefertigt und in einer kurzen Bauzeit wirtschaftlich hergestellt werden können. Sie ging Ende des 19. Jahrhunderts aus der nordamerikanischen „Ballon-frame“ und „Platform-Frame“ Bauweise hervor und setzte sich mit der Entwicklung von Holzwerkstoffen (z.B. Spanplatte, OSB-Platte) endgültig als die bis heute vorherrschende Bauweise im Holzbau in Europa durch. Mit der Holzrahmenbauweise ist eine große Gestaltungsfreiheit möglich, welche die Errichtung mehrgeschossiger Gebäude mit entsprechenden Konstruktionsausführungen, ermöglicht.<sup>89</sup>

Das Rohbauelement der Holzrahmenbauweise setzt sich im Grundprinzip aus einem Holzrahmen und einer entsprechenden Beplankung zusammen. Der Holzrahmen besteht aus einer Schwelle (unten liegend), einem Ständer (stehend) und einem Rähm (oben liegend) zusammen. Die Ständer sind in der Regel Rechteckquerschnitte aus Konstruktionsvollholz (KVH) oder Brettschichtholz, deren Abstand

Konstruktion  
Rahmenbauweise



<sup>88</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 5

<sup>89</sup> Vgl. a.a.O., S. 5ff

neben den statischen Erfordernissen hauptsächlich von der Abmessung des Dämmmaterials und den Plattenformaten abhängt. Es können aber auch „engineering products“ (z.B. Doppel-T-Träger) mit dem Ziel, dickere Aufbauten herzustellen, verwendet werden. Als Beplankungsmaterialien kommen abhängig von den gestalterischen, statischen, konstruktiven, haustechnischen und bauphysikalischen Anforderungen hauptsächlich Holzwerkstoffe (z.B. Spanplatten, OSB-Platten, Sperrholzplatten) oder Gipsplatten (z.B. Gipskarton- oder Gipsfaserplatten) zur Anwendung. Die statische Wirkungsweise des Holzrahmenbaus beruht auf dem Zusammenwirken des Rahmenwerkes und der Beplankung. Die Ständer übernehmen dabei die vertikale Lastabtragung, die Beplankung sichert die Ständer gegen seitliches Ausknicken. Die Beplankung übernimmt ihrerseits zusätzlich die horizontale Aussteifungsaufgabe. Bei mehrgeschossigen Bauten muss speziell auf die Kraftübertragung bei den Knotenpunkten (Wand – Decke) geachtet werden. In der Regel erfolgt wie in Bild 2.35 ersichtlich die Herstellung eines Holzrahmenbaus immer geschossweise.<sup>90</sup>

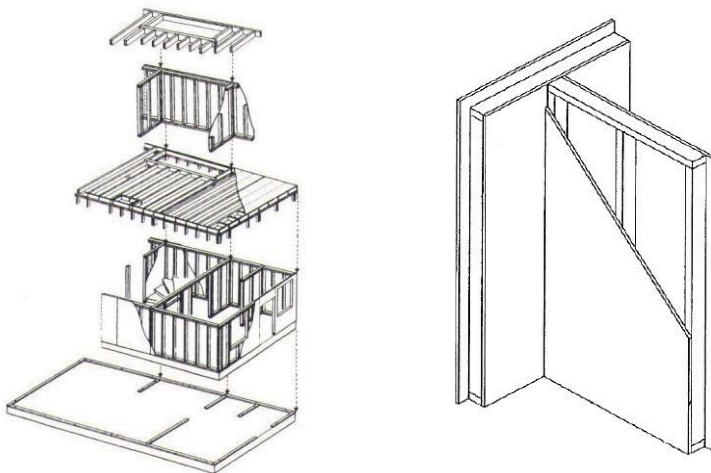


Bild 2.35: Konstruktionsprinzip der Rahmenbauweise (links) und Rohbauelement (rechts)<sup>91</sup>

In Bezug auf den Wärmeschutz sind mit der Rahmenbauweise sehr schlanke Aufbauten möglich, da die Dämmebene in der Rahmenkonstruktion (Tragebene) liegt. Um einen ausreichenden Feuchteschutz gewährleisten zu können, muss der Schichtaufbau genau an die klimatischen Anforderungen abgestimmt werden (diffusionsoffener Holzrahmenbau). Anforderungen an den Brandschutz und Schallschutz können problemlos durch Variation der Art und der Dicke der

Bauphysik  
Rahmenbauweise

<sup>90</sup> Vgl. a.a.O., S. 5ff

<sup>91</sup> a.a.O., S. 5f

Beklankung erfüllt werden. Aber auch alle anderen im mehrgeschossigen Holzbau wichtigen Details, wie Aussteifung, Schalllängsleitung, besondere Maßnahmen des Brandschutzes sowie der Installation der Haustechnik, ist bereits bei der Planung vermehrte Aufmerksamkeit entgegenzubringen.

In planerischer und gestalterischer Sicht ist der Holzrahmenbau ein offenes System. Der Vorfertigungsgrad und die Größe einzelner Elemente sind durch die technischen Möglichkeiten der Vorfertigung, der Begrenzung beim Transport sowie durch die statischen, bauphysikalischen und haustechnischen Anforderungen, bestimmt. Grundsätzlich kann innerhalb der Rahmenbauweise zwischen der Rippenbauweise, der Tafelbauweise und der Raumzellenbauweise unterschieden werden. Der Vorfertigungsgrad kann dabei von der Baustellenfertigung bis zur fertig gestellten Raumzelle inklusive Fassade und Innenbeklankung sowie sämtlicher Wasser- und Elektroinstallationen variieren.<sup>92</sup>

Fertigung  
Rahmenbauweise

- Rippenbauweise

Bei der Rippenbauweise ist der Abstand der Ständer meist sehr eng (30 -40 cm). Der Abbund erfolgt vor Ort auf der Baustelle, was mit einer verlängerten Bauzeit und einem wetterabhängigen Herstellungsprozess verbunden ist. Der größte Vorteil liegt im geringen technischen Aufwand der Fertigung. In Österreich kommt diese Untergruppe des Holzrahmenbaus eher selten vor, in Nordamerika ist sie als „Ballon-frame“ oder „Platform-frame“ Bauweise auch heute noch sehr oft in Anwendung.

- Tafelbauweise

Die Elemente der Tafelbauweise sind meist geschlossene, Raum hohe Rohbauelemente bzw. Großteils Fertigelemente, bestehend aus einem Rahmenwerk inklusive Beklankung und Dämmung, die in einem Produktionsbetrieb industriell vorgefertigt wurden. Diese Elemente beinhalten bereits sämtliche Installationen für Wasser, Heizung und Elektro inklusive der gesamten Innenverkleidung und Fassade. Die Größe der Elemente ist von den Transport- und Fertigungsmöglichkeiten der Hersteller abhängig. Längen von bis zu 16 m können problemlos hergestellt werden. Auf der Baustelle erfolgt die Montage der Elemente meist mit einem Autokran. Durch den hohen Vorfertigungsgrad reduziert sich die Montagezeit erheblich.

- Raumzellenbauweise

<sup>92</sup> Vgl. a.a.O., S5ff

Die Raumzellenbauweise ist die Erhöhung des Vorfertigungsgrades der klassischen Tafelbauweise. Der Hersteller baut dabei bereits im Werk die einzelnen Rohbauelemente, also Boden, Wand und Decke zu einem fertigen Raumelement zusammen. Durch die von den Transportabmessungen vorgegebenen Bedingungen bleibt die Größe dieser Raumzellen aber sehr eingeschränkt. Diese Bauweise ist nicht nur auf den Rahmenbau beschränkt, sondern kann auch bei anderen Bauweisen, wie zum Beispiel bei der Massivbauweise, angewendet werden.

Die Vor- und Nachteile der Holzrahmenbauweise sind wie folgt:<sup>93</sup>

Vor- und Nachteile  
Rahmenbauweise

**Vorteile:**

- Gestaltungsfreiheit des Innenraums
- Variable Größen von Öffnungen für Fenster und Türen
- Günstige Herstellungskosten durch Modulsystem
- Die Stärke der Wand kann an unterschiedliche bauphysikalische Anforderungen leicht angepasst werden
- Installationen können in der Tragebene geführt werden (kein Platzverlust)
- Standardisierte Lösungen vorhanden und etabliert
- Kurze Bauzeit durch hohen Vorfertigungsgrad
- Trockene Bauweise im Vergleich zur mineralischen Bauweise

**Nachteile:**

- Die schlanken und leichten Wände erfordern im mehrgeschossigen Wohnbau oft zusätzliche Sicherungsvorkehrungen gegen Abheben in Folge von Windbeanspruchung auf Wand und Decke
- Bei geschossweiser Ausführung muss auf die Fugenausbildung im Wand-Decke-Wand Bereich geachtet werden
- Geringe Maßtoleranz
- Transportabmessungen und großes Hebewerk sind auf der Baustelle erforderlich
- Zerlegbarkeit problematisch im Falle des Abbruches
- Einsatz vieler Folien-/ Abdichtungssysteme (Diffusionssperre-/bremse)

<sup>93</sup> Vgl. a.a.O., S5ff

### 2.4.2 Skelettbauweise

Die Holzskelettbauweise ist ein stabförmiges System, das durch ein Tragskelett aus senkrechten Stützen und waagrechten Trägern gekennzeichnet ist, welches von nichttragenden, raumabschließenden Elementen umschlossen wird. Sie knüpft damit an den historischen Fachwerkbau an.<sup>94</sup>

Die Maßeinteilung der Tragstruktur (Stützen) ist in ein Großraster eingebettet (siehe Bild 2.36), welches sich zum Beispiel nach Modulgrößen richtet. Der moderne, ingenieurmäßige Skelettbau beruht auf der Verwendung von Brettschichtholz und hochbelastbaren Verbindungsmitteln, wodurch Stützenabstände bis zu zwölf Meter erreicht werden können. Auf die Lastabtragung und die Aussteifung des Gebäudes ist besonders zu achten. Im Gegensatz zum Holzrahmenbau übernehmen die Wände keine tragende und aussteifende Funktion, sie dienen lediglich dem Raumabschluss. Dadurch können sie im Grundriss frei angeordnet werden, was speziell dem Wohnbau zu Gute kommt.<sup>95</sup>

Konstruktion  
Skelettbauweise

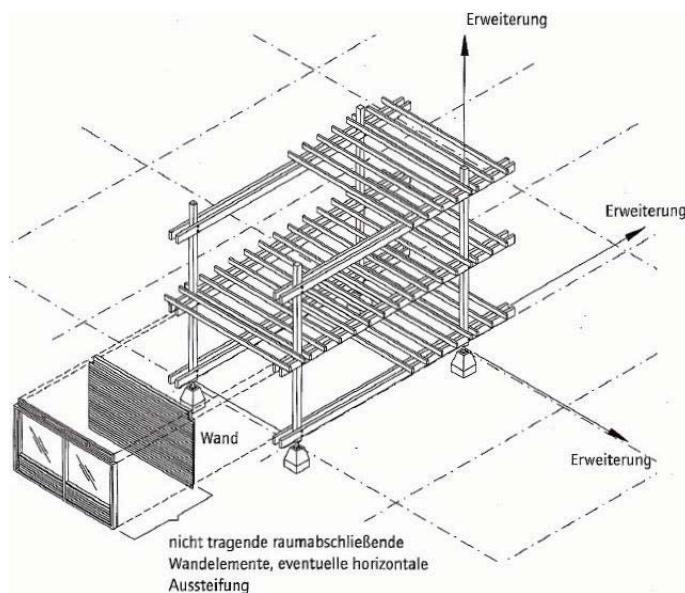


Bild 2.36: Merkmale des Skelettbaus<sup>96</sup>

Durch die Trennung der Tragstruktur und den raumabschließenden Wänden und Decken entsteht eine große Anzahl von Fugen. Bei der Ausbildung dieser Fugen ist speziell auf den Brand-, Wärme-, Feuchte-

Bauphysik  
Skelettbauweise

<sup>94</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 7ff

<sup>95</sup> Vgl. ebda.

<sup>96</sup> a.a.O., S. 54

und Schallschutz zu achten, um bauphysikalische Probleme während der Nutzung auszuschalten.

Die Fertigungstiefe im Skelettbau reicht von der reinen Baustellenfertigung bis hin zum werkseitigen Abbund der Tragstruktur und der Vorfertigung der einzelnen Wand- und Deckenelemente.

Fertigung  
Skelettbauweise

Die Vor- und Nachteile der Holzskelettbauweise sind wie folgt:<sup>97</sup>

Vor- und Nachteile  
Skelettbauweise

**Vorteile:**

- Gestaltungsfreiheit durch eine variable Raster- und Modulanordnung
- Veränderbare Grundrissgestaltung durch leicht versetzbare Wände und damit vielerlei Nutzungsanpassung
- Beliebig erweiterbar
- Lastübertragung durch die Stützen ermöglicht Punktfundamente (weniger Aushub, geringere Anzahl an Fundamenten).
- Offene Tragstruktur ermöglicht den Einsatz von großen transparenten Flächen.
- Anpassbarer Vorfertigungsgrad

**Nachteile:**

- Eine hohe Anzahl an Fugen erfordert ein besonderes Augenmerk auf die Fugenausbildung
- Viele aufwendige oft komplexe Knotenpunkte
- Nur in Kombination mit anderen Bauweisen realisierbar (Herstellung der Wände z.B. im Tafelbau)
- Im Brandfall wird die freistehende Tragstruktur von allen Seiten beansprucht (umseitig Abbrand), dies erfordert größer dimensionierte Querschnitte
- Längere Bauzeit gegenüber dem Tafelbau
- Unterschiedliches Schwind- und Quellverhalten einzelner Bauteile
- Witterungsabhängige Baustellenmontage

<sup>97</sup> Vgl. a.a.O., S. 7ff



### 2.4.3 Holz-Massivbauweise

Die ursprüngliche Form der Holzmassivbauweise, der traditionelle Blockbau, wird heute nur mehr selten eingesetzt. Die heute als moderne Form der Holzmassivbauweise bekannten Bauteile sind großformatige, tafelförmige Vollholzelemente. Die als Grundmaterial verwendeten Holzbretter können dabei entweder mehrlagig-parallel oder mehrlagig-gekreuzt miteinander verbunden werden. Daraus ergeben sich verschiedenste Produkte wie zum Beispiel Brettstapel- oder Brettsperrholzelemente. Zusätzlich wurden einige Spezialsysteme entwickelt.<sup>98</sup>

Wie bereits im Kapitel einleitend erwähnt, sind die wesentlichen Kennzeichen der Holzmassivbauweise die Lastabtragung über ein massives großformatiges Holzbauteil und die klare Trennung von Dämmebene und Tragstruktur. Die flächigen Bauteile tragen je nach Aufbau vertikale als auch horizontale Lasten in der Ebene ab, übernehmen somit sowohl die lastabtragende als auch die aussteifende Tragfunktion. Speziell im mehrgeschossigen Holzbau kommen fast ausschließlich diese plattenförmigen Bauelemente zur Anwendung. Ein besonderes Augenmerk muss dabei auf die Verbindungs- und Fügetechnik der einzelnen Elemente und auf die Gesamtaussteifung des Gebäudes gelegt werden.<sup>99</sup>

Konstruktion  
Holz-Massivbauweise

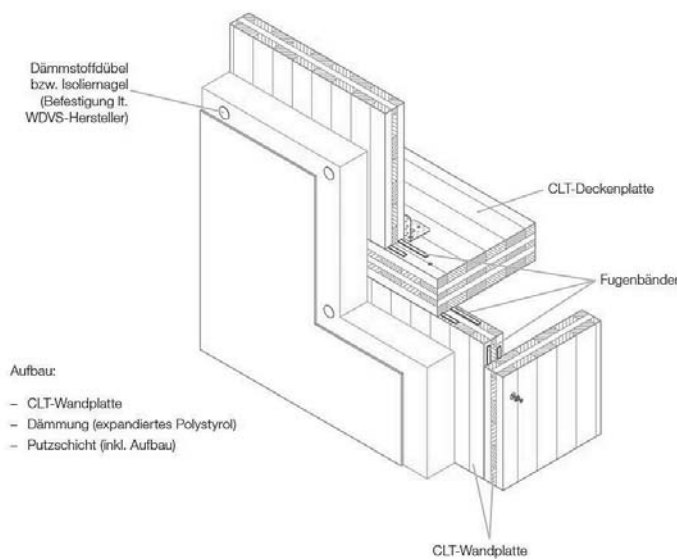


Bild 2.37: Beispiel eines mehrlagigen Konstruktionsaufbaues mit Brettsperrholz (CLT)<sup>100</sup>

<sup>98</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 8ff

<sup>99</sup> Vgl. ebda.

<sup>100</sup> STORA ENSO BUILDING AND LIVING: Technikordner - Building Solutions. S. 74

Durch die in der Regel auf der Außenseite des Holzelementes angebrachte Wärmedämmung kann die Dicke variabel an die geforderten Wärmeschutzvorgaben angepasst und eine wärmebrückenfreie Konstruktion erzielt werden. Ein verleimtes Massivholzelement ist aufgrund des Herstellungsprozesses bzw. seiner Produktionseigenschaften luftdicht, die außen liegende Dämmung muss aber mit einer Wind- und Feuchtesicherung geschützt werden. Eine besondere Eigenschaft ist die Speichereigenschaft der massiven Holzwände und deren Beitrag zur thermischen Behaglichkeit. In Bezug auf den Schallschutz müssen speziell beim Trittschallschutz ausreichende Vorkehrungen zur Vermeidung von Schallbrücken getroffen werden. Der Brandschutz kann mit einer zusätzlichen Bekleidung als sehr hoch eingestuft werden.<sup>101</sup>

Bauphysik  
Holz-Massivbauweise

Die massiven, plattenförmigen Vollholzelemente werden ausschließlich industriell gefertigt, an die Baustelle geliefert und dort vor Ort versetzt bzw. montiert. Die weiteren Ausbaumaßnahmen wie die Herstellung der Wärmedämmung und der Fassade oder der Einbau der Installationen werden zum großen Teil auf der Baustelle durchgeführt. Sie können aber auch teilweise schon im Werk vorinstalliert bzw. durch eigene vorgefertigte Elemente an die massive Holzwand auf der Baustelle angebracht oder teilweise vorgehängt werden.

Fertigung  
Holz-Massivbauweise

Die heute bekannten und eingesetzten massiven Holzbauweisen im mehrgeschossigen Wohnbau sind wie folgt:<sup>102</sup>

- Blockbauweise

Im mehrgeschossigen Wohnbau aus Holz hat die Blockbauweise kaum eine Bedeutung mehr.

- Brettstapelbauweise

Bei der Brettstapelbauweise werden einzelne Bretter oder Bohlen hochkant, „Mann an Mann“ verlegt und miteinander vernagelt, gedübelt oder verleimt. Das daraus entstehende vollflächige Element hat eine einachsige Tragwirkung, bildet aber keine Scheibenwirkung aus, kann erreicht werden durch Falzvernagelung. Die Dicke der Bretter variiert je nach Hersteller zwischen 24 und 60 mm, die Elementbreite richtet sich nach den maximal möglichen Transportbreiten von 250 cm und die maximalen, am Markt erhältlichen Elementlängen betragen rund 10 m. Die Hauptanwendung eines Brettstapelelements erfolgt im mehrgeschossigen Wohnbau in erster Linie als Deckenelement. In Kombination mit anderen Bauweisen, wie zum Beispiel dem Holzrahmenbau oder Holzskelettbau hat sich die

<sup>101</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 8ff

<sup>102</sup> Vgl. ebda

Brettstapelbauweise sehr bewährt und wird häufig angewendet. Bei der genagelten und gedübelten Bauweise ist zu beachten, dass durch die Herstellungsweise Fugen entstehen können, bei denen ein Durchströmen der Luft möglich ist. In diesen Fällen muss eine zusätzliche Luftdichtheitsebene, z.B. eine Folie zur Luftdichtheit eingeführt werden.

- Brettsperrholzbauweise

Ein Sperrholz ist ein flächenförmiger, dünner Holzwerkstoff, dessen Aufbau aus kreuzweise verklebten Holzschichten besteht. Bei der Brettsperrholzbauweise werden für diese Schichten gehobelte Holzbretter herangezogen, die kreuzweise untereinander verklebt werden. Dadurch entsteht ein großformatiges, flächig tragendes Massivholzelement, welches je nach Belastungssituation als Platte und/oder Scheibe wirken kann. Die massiven Wandelemente sind wesentlich steifer als Wände in der Holzrahmenbauweise. Dadurch kann die Länge und die Anzahl der aussteifenden Wandscheiben reduziert werden. Vor allem für den mehrgeschossigen Holzbau hat sich durch die Entwicklung dieses Bauelementes eine neue Konstruktionsart ergeben, die in Kapitel 2.5 ausführlich behandelt wird.

- Neue Systeme

Einzelne Hersteller haben die Brettsperrholzbauweise dahin weiterentwickelt, dass einzelne Holzschichten durch Wärmedämmmaterialien oder Installationsebenen ersetzt wurden. Damit kann das Massivholzelement auch an bauphysikalische und haustechnische Anforderungen angepasst werden.

Die Vor- und Nachteile der Holz-Massivbauweise sind wie folgt:<sup>103</sup>

Vor- und Nachteile Holz-Massivbauweise

**Vorteile:**

- Platten- und Scheibentragwirkung
- Hohes Maß an Vorfertigung
- Rasche Montage
- Homogenisierung der mechanischen und biophysikalischen Eigenschaften
- Verwendung von „minderwertigem“ Holz, Seitenware (Grundidee)
- Raumabschließende Funktion

<sup>103</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 8ff

- Hohe speicherwirksame Masse
- Gut kombinierbar mit andern Bauweisen
- Geringe Wandstärken
- Hohe statische Belastbarkeit

**Nachteil:**

- Hoher Holzverbrauch pro m<sup>2</sup>
- Hohe Kosten des Grundproduktes Holzes
- Große Transportabmessungen und schweres Hebezeug auf der Baustelle erforderlich
- Zur Zeit noch geringer Vorfertigungsgrad der gesamten Wandaufbauten

**2.4.4 Vorfertigung und Logistik von Holzbauweisen**

Die heute verwendeten Holzbauweisen im mehrgeschossigen Wohnbau zeigen, dass sich die Arbeit des Holzbauers (früher: Zimmerer) von der Baustelle ins Werk verlagert. Dadurch verlagert sich der Schnittpunkt von der Planungs- zur Ausführungsphase zeitlich nach vorne. Mit steigendem Vorfertigungsgrad steigt die Planungszeit, die Montagezeit kann aber wesentlich reduziert werden. Das folgende Tabelle 2.1 und das Bild 2.38 zeigen zusammenfassend den möglichen Grad und den Ort der Vorfertigung für die zuvor erwähnten Holzbausysteme.<sup>104</sup>

Tabelle 2.1: Ort der Fertigung von Holzbausystemen<sup>105</sup>

Systeme	Skelettbau / trad. Holzbau	Holzrahmenbau	Holzmassivbau (BSP)
Im Produktionswerk/ Im Sägewerk	Herstellen der Balken, Bretter, Platten	Herstellen der Balken, Platten	Herstellen und Konfektionieren der Platten
Beim Holzbau- unternehmen	Abbinden der Balken	Abbinden der Balken, Zuschneiden der Platten, Zusammenbau zu Elementen	
Auf der Baustelle	Zusammenbau der Einzelteile	Montage der Elemente	Zusammenbau der Platten

<sup>104</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 103ff

<sup>105</sup> SCHÖBER, P.: Die Logik der Vorfertigung - Eine Systemübersicht. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 50/2013. S. 13

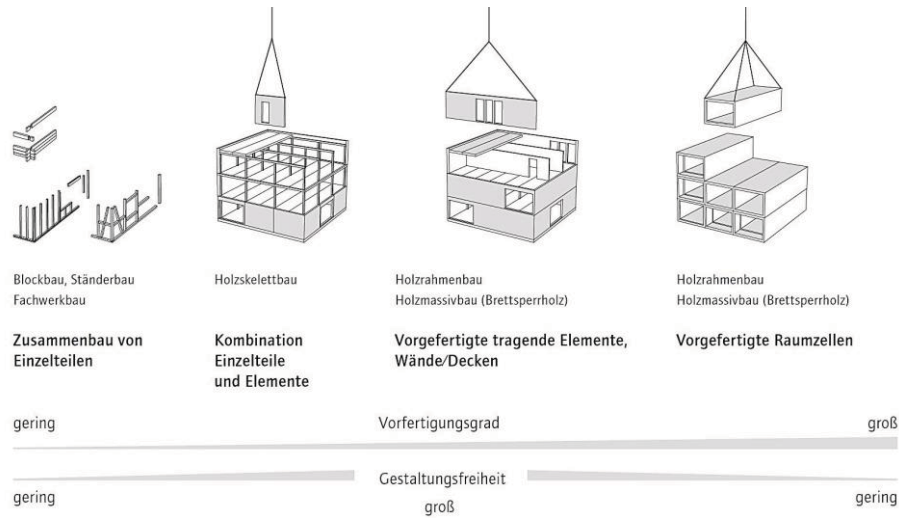


Bild 2.38: Logik der Vorfertigung<sup>106</sup>

Neben der Produktionsplanung muss auch die Planung des Transportmittels, des Transportwegs und des Hebewerkzeugs auf der Baustelle im Vorfeld genau abgeklärt werden. Dies ist notwendig, da die Größe der einzelnen, vorgefertigten Bauteile oft von den Zufahrtswegen abhängt.

Die Tabelle 2.2 zeigt abschließend die Anwendbarkeit der einzelnen Holzbausysteme bei bestimmten Bauteilen. Sie können entweder alleine als Gesamtsystem eingesetzt werden oder bilden in Kombination mit anderen Bauweisen, zum Beispiel, wenn Decken der Massivbauweise und Wände der Rahmenbauweise kombiniert werden, ein eigenes neues System. Der Skelettbau erfordert mit seinem stabförmigen Tragwerk immer eine Ausfachung mit anderen Bauteilen.

Tabelle 2.2: Anwendungsbereich der verschiedenen Holzbauweisen<sup>107</sup>

Systeme	Skelettbau / trad. Holzbau	Holzrahmenbau	Holzmassivbau (BSP)
Decken		•	•
Tragende Wände		•	•
Nicht tragende Wände		•	
Wandartige Träger (Scheiben)		•	•
Stabförmige Tragwerke	•		

<sup>106</sup> SCHOBER, P.: Die Logik der Vorfertigung - Eine Systemübersicht. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 50/2013, S. 12

<sup>107</sup> a.a.O., S. 13

## 2.5 Die Brettsperrholzbauweise im großvolumigen Wohnbau

Die aktuellen Wohnbauten aus Holz zeigen, dass mit der Massiv-Holzbauweise aus Brettsperrholz ein neues Zeitalter begonnen hat. Vor allem im mehrgeschossigen Wohnbau wurden die über Jahrhunderte geltenden Grenzen innerhalb kürzester Zeit neu definiert. Bis vor kurzem nicht vorstellbare Höhen von Wohnbauten aus Holz mit bis zu zehn Geschossen sind heute keine Seltenheit mehr.

Der folgende Abschnitt gibt einen Einblick über die Anwendung von Brettsperrholz im großvolumigen Wohnbau. Nach einer kurzen Einleitung über die technischen Grundlagen werden der Herstellungsprozess, die Transport- und Montagelogistik sowie der mögliche Einsatz von BSP-Elementen im Wohnbau genauer beschrieben.

### 2.5.1 Allgemeine Grundlagen zum Brettsperrholz

Brettsperrholz (BSP) ist ein Holzwerkstoff, das durch seinen flächigen, massiven Aufbau für tragende Anwendungen im Wohnbau verwendet werden kann. Neben der herstellernerutralen Produktbezeichnung Brettsperrholz und der englischen Bezeichnung „Cross Laminated Timber“ (CLT) treten auch Herstellerbezeichnungen wie Dickholz oder Kreuzlagenholz am Markt auf.

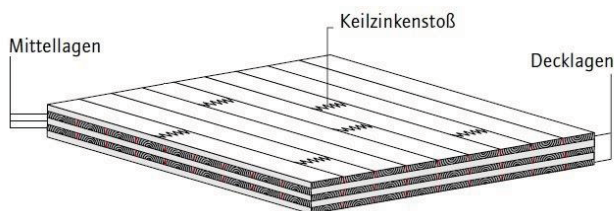


Bild 2.39: Beispiel eines Brettsperrholzelementes mit Bezeichnung der einzelnen Lagen<sup>108</sup>

#### Definition

Das Grundelement besteht aus maschinell festigkeitssortierten und gehobelten Brettern, vorwiegend aus Nadelschnittholz, die in mindestens drei, kreuzweise verlegten flächigen Lagen miteinander verklebt werden. Der Querschnitt ist im Allgemeinen symmetrisch aufgebaut. Die Einzelbretter besitzen eine Breite von 80 bis 240 mm, sind zwischen 19 und 45 mm dick und werden in der Längsrichtung mittels Keilzinken zu einem kraftschlüssigen Verbund zusammengefügt. Sie können während der Herstellung zusätzlich seitenverklebt werden, wobei ohne diese

<sup>108</sup> GUTMANN, E.: Brettsperrholz - Ein Produktporträt. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 31/2008, S. 14

Verklebung die Bretter mit einer maximalen Fugenbreite von 6 mm angeordnet werden dürfen.<sup>109</sup>

Durch die Kombination verschiedener Längs/Deck- und Quer/Mittellagen, ergibt sich eine große Anzahl an Möglichkeiten von verschiedenen Aufbauten für ein Brettsperrholzelement, die eine Optimierung für verschiedene statische, konstruktive und brandschutztechnische Vorgaben ermöglichen. Der Trend in den letzten Jahren zeigt, dass sich die Nennstärken der Bretter im Zentimeterbereich einpendeln, um eine Standardisierung der Bauweise zu ermöglichen.

Das folgende Bild zeigt zusammengefasst den Aufbau und die wichtigsten Begriffe zum Brettsperrholz.

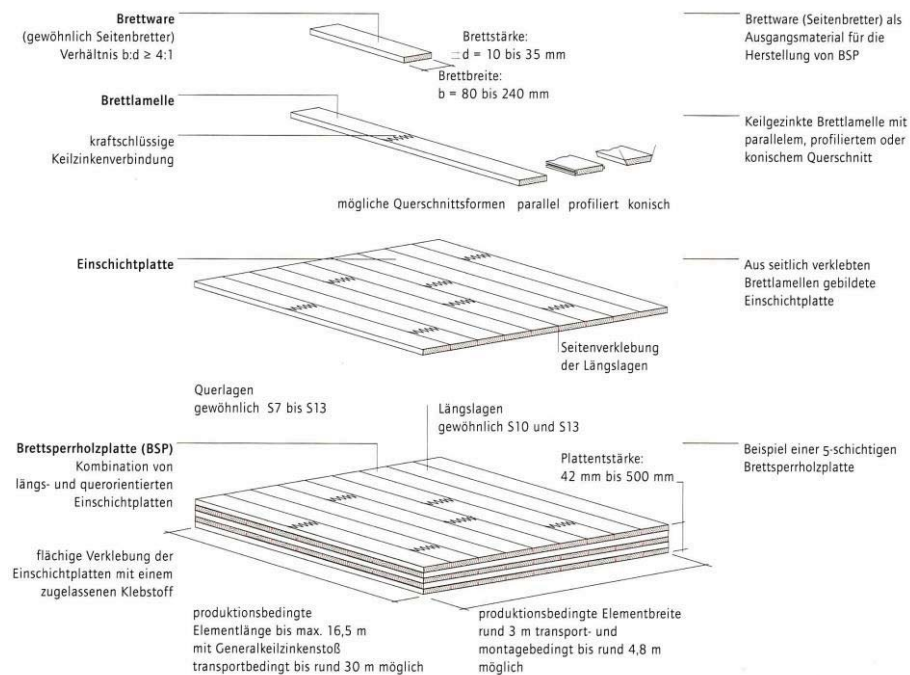


Bild 2.40: Vom Brett zum Brettsperrholz<sup>110</sup>

Die Elementabmessungen sind von den Produktionsmöglichkeiten der einzelnen Produzenten bzw. vom Transport abhängig. Grundsätzlich werden von den Anbietern großformatige Platten mit Standarddicken zwischen  $57$  mm und  $300$  mm, Standardbreiten von  $2,40$  m bis  $2,95$  m und Längen von  $12$  m bis  $20$  m angeboten. In der Regel sind Aufbauten mit drei, fünf, sieben und neun Lagen erhältlich. Bei Sonderwünschen

<sup>109</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 3

<sup>110</sup> HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 112



können Dicken bis zu 500 mm, Breiten bis zu 4,8 m, Längen von bis zu 30 m und Aufbauten bis maximal 25 Schichten von einzelnen Herstellern produziert werden. Dazu können in den Deckschichten auch höherwertige Hölzer bzw. Plattenwerkstoffe für Einsätze im Sichtbereich eingesetzt werden. Eine genaue Auflistung von Elementabmessungen verschiedener österreichischer Hersteller erfolgt anschließend.<sup>111,112</sup>

Der Aufbau und die Orientierung der Brettlagen hängen grundsätzlich davon ab, ob das Element als Decke oder Wand ihre Verwendung findet. Aber auch andere Gesichtspunkte wie zum Beispiel Brandschutz können den Aufbau beeinflussen. Mit der absperrenden Wirkung der Verleimung wird eine hohe Formstabilität gewährleistet, wodurch die Schwind- bzw. Quellmaße sehr gering gehalten werden können.

### Technische Grundlagen

Bereits seit dem Jahr 1995 werden Brettsperrholzelemente industriell gefertigt, jedoch wurden sie bisher nicht in eine technische Norm aufgenommen. Die baurechtliche Verwendung von Brettsperrholz ist daher über Nationale Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassungen oder über Europäische Technische Zulassungen (ETA) geregelt. In diesen Zulassungen sind Mindestanforderungen an die Produktion und an das Produkt sowie Qualitätskontrollen, Kennzeichnungen und Angaben zu den Nachweisverfahren definiert. Zudem beinhalten sie Bestimmungen zu den bauphysikalischen Anforderungen.

Um eine Vereinfachung der Zertifizierung zu erreichen, erarbeiten zurzeit Experten eine einheitliche europäische Produktnorm (EN 16351:2013) für Brettsperrholz. Zusätzlich beschäftigt sich der europäische Normenausschuss mit der Aufnahme von Brettsperrholz in die europäische Bemessungsnorm EUROCODE 5 (EN 1995-1-1).<sup>113</sup>

### Bezeichnung und Kennzeichnung

Mit der europäischen Zulassung bekommt das Brettsperrholzprodukt eine CE-Kennzeichnung, welche beispielhaft in Bild 2.41 dargestellt ist.

<sup>111</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 3

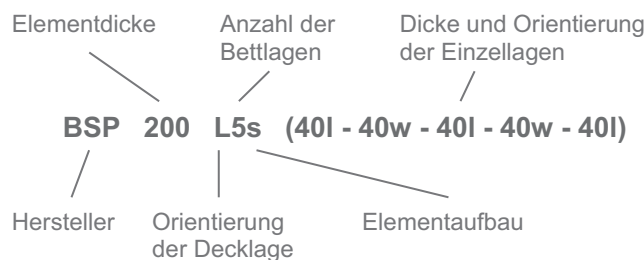
<sup>112</sup> Vgl. WALLNER-NOVAK, M.; KOPPELHUBER, J.; POCK, K.: Brettsperrholz Bemessung - Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode. S. 9

<sup>113</sup> Vgl. a.a.O., S. 10



Bild 2.41: CE-Kennzeichnung gemäß Europäischer Technischer Zulassung<sup>114, 115</sup>

Die Bezeichnung der verschiedenen Brettsperrholzelemente hängt in der Regel von den Herstellern ab und ist nicht vereinheitlicht. Sie beinhaltet grundsätzlich die Produktbezeichnung des Herstellers, die Elementdicke und den Elementaufbau mit der Orientierung der einzelnen Lagen. Die folgende Produktbezeichnung zeigt ein Beispiel für eine Bezeichnungsvariante, sie wird im Weiteren als Grundlage für die vorliegende Ausarbeitung dienen.



Bei der Orientierung der Decklage werden Elemente mit Decklagen längs zur langen Elementseite mit einem „L“ (z.B. für den Einsatz bei Dach- und Deckenelementen) und Elemente mit einer Deckenlage quer zur langen Elementseite mit einem „Q“ (z.B. für Wandelemente) bezeichnet. Um eine herstellernerneutrale Formulierung von Ausschreibungstexten zu ermöglichen, sollten zusätzlich die Stärken und die Orientierung der einzelnen Lagen definiert werden. In der zukünftigen Produktnorm EN 16351:2013 werden die Buchstaben „l“ für Längslagen (longitudinal direction) und „w“ für Querlagen (width direction) definiert.<sup>116</sup>

Bild 2.42 zeigt einige Beispiele verschiedener Aufbauten von Brettsperrholzelementen.

<sup>114</sup> INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 9

<sup>115</sup> WALLNER-NOVAK, M.; KOPPELHUBER, J.; POCK, K.: Brettsperrholz Bemessung - Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode. S. 16

<sup>116</sup> Vgl. a.a.O., S. 16f

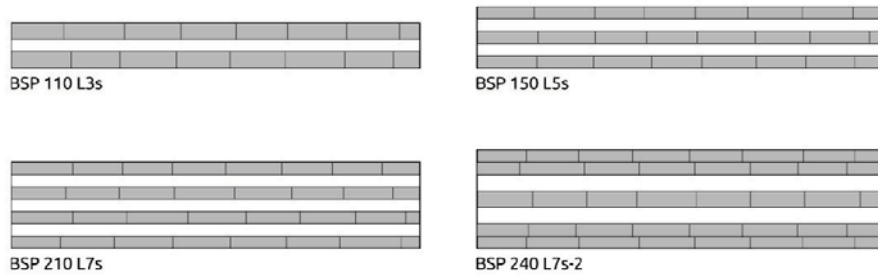


Bild 2.42: Beispiele für Querschnittsvarianten von Brettsperrholzelementen<sup>117</sup>

### 2.5.2 Herstellung, Logistik und Montage

Die Herstellung von Brettsperrholz kann in mehrere, voneinander unabhängige Produktionsschritte unterteilt werden. Diese können auf verschiedene Produktionsstandorte oder sogar verschiedene Produzenten aufgeteilt werden. Maschinenhersteller bieten bereits vollautomatische „Komplettanlagen“ an, die zum größten Teil computer-unterstützt, ohne großen Personalaufwand BSP-Elemente erzeugen. Folgend werden die einzelnen Schritte der BSP-Herstellung genauer beschrieben.<sup>118</sup>

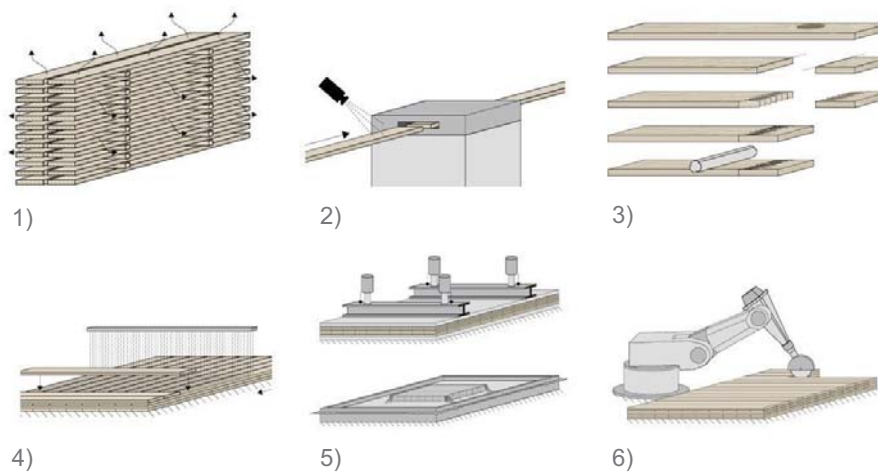


Bild 2.43: Produktion von Brettsperrholz<sup>119</sup>

<sup>117</sup> WALLNER-NOVAK, M.; KOPPELHUBER, J.; POCK, K.: Brettsperrholz Bemessung - Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode. S. 17

<sup>118</sup> INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 6f

<sup>119</sup> ebda.

1. Im ersten Schritt werden die für die Herstellung von Brettsperrholz vorgesehenen Bretter zunächst in Trockenkammern schonend auf eine Holzfeuchte von  $12\% \pm 2\%$  getrocknet.
2. Nach der Trocknung erfolgt eine visuelle oder maschinelle Festigkeitssortierung der Brettlamellen. Ergänzend kann für spezielle Sichtenanforderungen an die Decklagen eine zusätzliche „ästhetische“ Sortierung (ev. oberflächenqualitätsabhängig) durchgeführt werden.
3. Anschließend an die Sortieranlage werden die festigkeitsmindernden oder das Aussehen beeinträchtigenden Bereiche ausgekappt. Die losen Bretter bzw. Brettabschnitte werden mit einer Keilzinkenverbindung zu einer „Endloslamelle“ gestoßen und dann durch Kappung dieser zur gewünschten Länge gekürzt. Danach erfolgt das Hobeln oder Schleifen der Lamellen auf die gewünschte Dicke.
4. Aus bauphysikalischen, ästhetischen und verbindungstechnischen Gründen besteht oft die Forderung an eine Seitenverklebung der Bretter (abhängig vom Hersteller und dessen Zulassung). Dies kann vor dem Pressvorgang durch zwei verschiedene Varianten erfolgen. Bei der ersten werden mit den Lamellen in einem eigenen Produktionsschritt Einschichtplatten hergestellt, die zu einem vollkommen dichten Brettsperrholzelement führen. Bei der zweiten Variante werden die Brettlamellen in ein Pressbett mit Klebstoff lagenweise, in der Regel um  $90^\circ$  verdreht eingelegt und während der anschließenden Flächenpressung einer Schmalseitenpressung unterzogen. Diese Pressung ist allerdings nur für jene Schichten möglich, die in Produktionsrichtung (Längsrichtung des Elementes) orientiert sind.
5. Nach Einbringen der Bretter oder der Einschichtplatten in das Pressbett erfolgt die Flächenpressung. Die gängigsten Varianten, um den für die Verklebung notwendigen Pressdruck zu erzeugen, sind das hydraulische oder das Vakuumverfahren.
6. Der Abbund der Bauteile erfolgt zu einem großen Teil im Herstellwerk im Anschluss an die Trocknungszeit im Verklebungsprozess. Durch computergesteuerte Anlagen können neben Formatierungsarbeiten (Zuschneiden der Platte auf ein exaktes Format mit Aussparungen wie Fenster oder Türen) jegliche Arten von vorgegebenen Ausschnitten, Fräsungen, Nuten sowie Bohrungen und Schrägschnitten realisiert werden.

Die Oberfläche von Brettsperrholzelementen wird von den Herstellern in unterschiedlichen Qualitäten angeboten. Dies geht von der einfachen Industriequalität für Bauteile ohne spezielle Sichtenanforderungen bis zur Sichtqualität, wo die Oberflächen nachträglich speziell geschliffen oder gehobelt werden. So sind auch besondere Akustikprofilierungen verfügbar.

Für den Transport und die Montage ist wie bei allen Holzbauweisen eine genaue Planung notwendig. Diese spannt sich über die bedarfsgestaffelte Beladung der Transportmittel, über die Planung des Transportmittels für die zur Verfügung stehenden Verkehrswege bis hin zur Wahl entsprechender Verbindungsmittel.<sup>120</sup>

Die genauen Abbundverfahren, die Transportarten und die Montagemöglichkeiten von BSP-Elementen werden verbunden mit der dazugehörigen Kostenberechnung in Kapitel 3.1.3 genauer behandelt.

### 2.5.3 Einsatz im mehrgeschossigen Wohnbau

Die Holz-Massivbauweise mit ihren massiven mehrschichtigen Brettsperrholzelementen erwirkt durch die kreuzweise Verleimung der einzelnen Brettlagen eine Platten- bzw. Scheibenwirkung, die für tragende Wand-, Decken- und Dachbauteile beim Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern, im mehrgeschossigen Wohnungsbau, sowie für öffentliche Bauten wie Schulen oder Kindergärten eingesetzt werden kann. Durch das Vorhandensein von großen Abmessungen in den Hauptachsen gegenüber den Bauteildicken kann BSP ihre statischen Vorteile auch bei Hallenbauten, Sakralbauten, Gewerbebauten oder Sonderbauten wie Brücken entfalten. Die folgende Abbildung zeigt den Einsatz von tragenden und aussteifenden BSP-Elementen und die Beanspruchung an ein als Wand beanspruchtes Element.

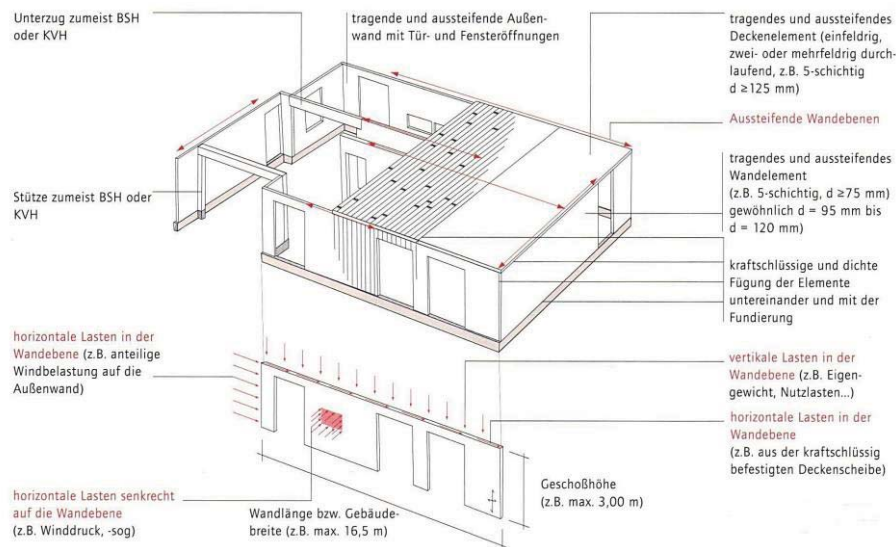


Bild 2.44: Einsatz von tragenden und aussteifenden BSP-Elementen<sup>121</sup>

<sup>120</sup> SCHICKHOFER, G.; BOGENSPERGER, T. M.: BSPHandubch Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz. S. C-16

<sup>121</sup> HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 115

Der Einsatz von BSP in Konstruktionen eignet sich für die Nutzungsklassen 1 und 2<sup>122</sup>, mit vorwiegender ruhender Verkehrslast, nicht jedoch bei frei bewitterten Stellen. Bei dem Einsatz im Freien ist daher unbedingt auf den konstruktiven Holzschutz zu achten und die Elemente vor direkter Bewitterung zu schützen.

Durch die bereits häufig erwähnten, variablen Schichtaufbauten können Brettsperrholzteile für die folgenden Tragkonstruktionen verwendet werden:<sup>123</sup>

- **Platten**

Bei der Anwendung von Brettsperrholzelementen bei Deckensystemen, also bei Belastungen senkrecht zur Elementebene werden die Biegebeanspruchungen in erster Linie über die parallel zur Spannrichtung verlaufenden Brettlagen abgetragen. Das BSP-Element kann somit als einachsig gespannter Plattenstreifen betrachtet werden. Der große Vorteil liegt aber bei der durch die kreuzweisen Brettlagen entstehenden zweiachsigen Lastabtragung. Dies ermöglicht spezielle Anwendungen wie zum Beispiel bei allseitig gelagerten Deckensystemen, Auskragungen in Eckbereichen oder Punktstützungen.

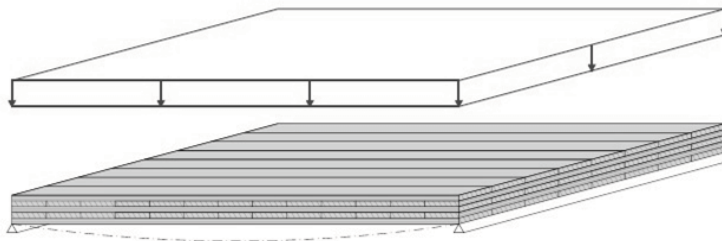


Bild 2.45: Einsatz als Platte<sup>124</sup>

- **Scheibe – Wandscheibe**

Vertikale, in der Wandebene wirkende Lasten erzeugen eine Normalkraftbeanspruchung in den zur angreifenden Last parallelen Brettlagen. Horizontale Aussteifungslasten können zusätzlich durch die Eigenschaft der zweiachsigen Lastabtragung im Element aufgenommen werden und ermöglichen somit eine gleichzeitige Gebäudeaussteifung. Durch die hohen Steifigkeiten

<sup>122</sup> Nutzungsklasse 1 bzw. 2: Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20°C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65% bzw. 85% übersteigt, wobei eine mittlere Gleichgewichtsfeuchte von 12% bzw. 20% in den meisten Nadelhölzern nicht überschritten wird.

<sup>123</sup> Vgl. INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 9f

<sup>124</sup> a.a.O., S. 9

und Tragfähigkeiten der geklebten Brettsperrholzelemente wird ein wirtschaftlicher Einsatz im mehrgeschossigen Wohnbau ermöglicht.

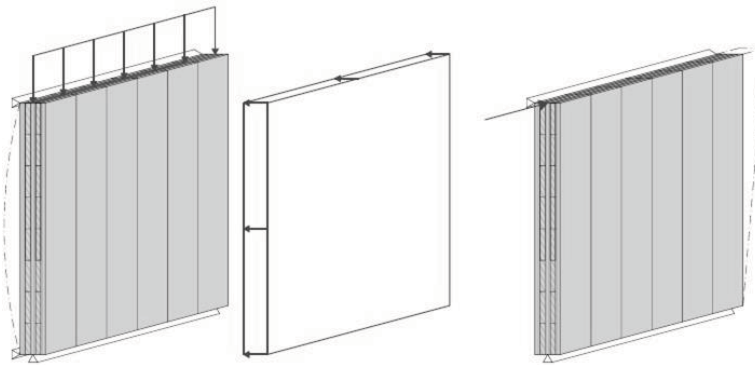


Bild 2.46: Einsatz als Wandscheibe<sup>125</sup>

- **Scheibe – Biegeträger oder Deckenscheibe**

Brettsperrholzelemente können durch die kreuzweise Anordnung der Brettlagen auch als Scheibenelemente eingesetzt werden, die parallel zur Elementebene wirkende Lasten durch Biegung abtragen. Anwendung finden sie damit typischerweise bei Fensterstürzen oder aussteifenden Dach- und Deckenscheiben.

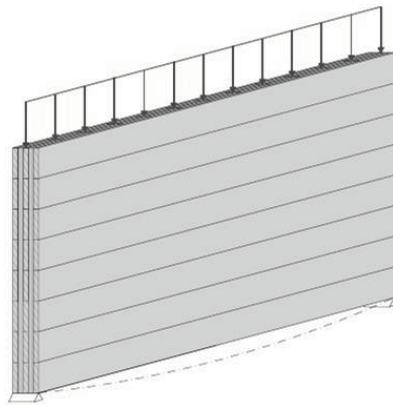


Bild 2.47: Einsatz als Scheibe für Biegeträger<sup>126</sup>

Erfahrungen aus bereits fertiggestellten Projekten zeigen, dass für einen mehrgeschossigen Wohnbau mit maximal drei Geschossen aus Holz die Stärke eines 5-schichtigen BSP-Wandelements rund 95 mm beträgt. Aus

<sup>125</sup> INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 10

<sup>126</sup> ebda.



dem Beispielprojekt in Kapitel 4 sind auch für höhere Wohnbauten die erforderlichen Wandstärken ersichtlich. Die Mindeststärke für tragende BSP-Wandbauteile ist zwar produktabhängig, sollte aber nicht unter 75 mm liegen. Bei Decken sind je nach Platten- und Deckenaufbau sowie Beanspruchungshöhe, mit BSP-Deckplatten von 125 mm bis 160 mm Stärke, Spannweiten zwischen 4,0 m und 5,0 m wirtschaftlich realisierbar. Sind größere Stützweiten erforderlich, so können die BSP-Elemente zum Beispiel mit Rippen zu einer Rippendecke kombiniert werden.<sup>127</sup>

Die Tabelle 2.3 zeigt für verschiedene Holzbauweisen die Richtwerte für wirtschaftliche Spannweiten.

Tabelle 2.3: Richtwerte freier Spannweiten für Holzdecken<sup>128</sup>

Bauweise	Wirtschaftliche Spannweite [m]
Holzrahmendecke	bis 4
Brettsperrholzdecke	bis 5
Brettsperrholzdecke als Durchlaufträger	bis 6
Rippendecke (Plattendecke) Brettsperrholzelement mit aufgeklebten Rippen	bis 10
Holz-Beton-Verbunddecken	bis 10

### Gebäudeaussteifung

Bei Wohnbauten, errichtet aus BSP-Elementen, sind für die Gebäudeaussteifung keine zusätzlichen Aussteifungsverbände notwendig. Die sowohl für die vertikale Lastabtragung als auch zur horizontalen Aussteifung herangezogenen steifen Wand- und Geschossdeckenelemente bilden in Kombination mit kraftschlüssiger Verbindungstechnik ein dreidimensionales Tragwerk. Die für ein Gebäude notwendige Anzahl und Lage von aussteifenden Elementen hängt von der Bauwerksgeometrie, dem Querschnittsaufbau und der Geometrie der einzelnen aussteifenden Elemente ab. Vor allem ist aber auf die Größe, den Ort und die Art der horizontalen Lasteinwirkungen (z.B. Wind, Erdbeben) zu achten. Bei den Wandelementen ist für die horizontale Abtragung von Kräften speziell die Wandlänge ein ausschlaggebender Parameter. Durch große Wandöffnungen, beispielsweise aufgrund von Fenster und Türen, kann die Scheibentragwirkung eingeschränkt werden. Zusammengefasst weist die massive Holzbauweise aus Brettsperrholz eine sehr gute aussteifende Tragwirkung auf und ist wesentlich „steifer“

<sup>127</sup> HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 116

<sup>128</sup> TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 4

als zum Beispiel die Holzrahmenbauweise. Dadurch können die Anzahl und die Länge der aussteifenden Wandscheiben in einem Bauwerk stark reduziert werden und architektonisch offene Konzepte werden möglich.<sup>129</sup>

### Verbindungstechnik

Bei der Brettsperrholzbauweise treten durch die großformatigen Abmessungen der Einzelelemente nur wenige Fügungspunkte wie Bauteilanschlüsse oder Stoßfugen auf. Dennoch ist auf deren fachgerechte Ausführung genau zu achten, da sie wesentlich für die bauphysikalische und statische Funktionalität des Gebäudes verantwortlich sind. Prinzipiell kann bei einem Bauwerk aus BSP-Elementen in folgende Kontaktfugen (vgl. Bild 2.48) unterschieden werden:<sup>130,131</sup>

- Wand – Wand (vertikaler Stoß),
- Wand – Fundierung (vertikal-horizontaler Stoß),
- Decke – Decke (horizontaler Stoß) und
- Decke – Wand (vertikal – horizontaler Stoß).

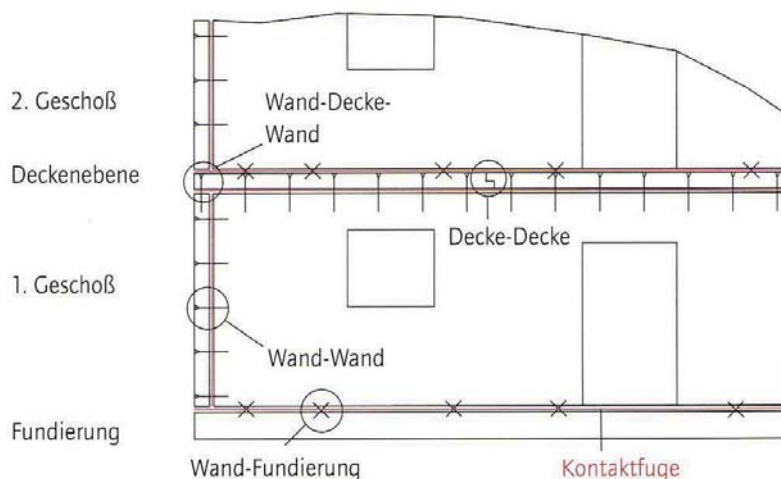


Bild 2.48: Lage von Kontaktfugen bei mehrgeschossigen Gebäuden<sup>132</sup>

<sup>129</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 117

<sup>130</sup> Vgl. INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 13

<sup>131</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 120ff

<sup>132</sup> a.a.O., S. 120

Die Ausführung eines Anschlusspunktes ist immer ein Kompromiss zwischen statischen und bauphysikalischen Gesichtspunkten. Wird einerseits eine kraftschlüssige Verbindung zur Weiterleitung der Beanspruchungen zwischen den einzelnen Bauteilen gewünscht, so muss andererseits der Anschluss die schall- und brandschutztechnischen Anforderungen sowie die Luftdichtheit der Gebäudehülle gewährleisten können.

Die kraftschlüssige Herstellung des Anschlusses erfolgt üblicherweise durch konventionelle, stiftförmige Verbindungsmittel in Kombination mit Winkelverbindern und Zugankern. Hier sind vor allem selbstbohrende Voll- oder Teilgeschwindeschrauben zu nennen, welche in den letzten Jahren speziell für den konstruktiven Holzbau entwickelt wurden. Mit ihnen ist eine einfache Montage durch leichte Handhabung möglich. Bei mehrgeschossigen Gebäuden sind die standardisierten Verbindungstechniken auf Grund der zu übertragenden, teilweise beträchtlich großen Horizontalkräfte nicht mehr zweckmäßig. Für solche Fälle müssen Verbindungsmittel speziell für den Anwendungsfall angefertigt werden, zum Beispiel sind das eingeschlitzte Stahlbleche mit Stabdübel.<sup>133</sup>

Um die bauphysikalischen Anforderungen zu gewährleisten, können in die Kontaktfugen zusätzlich Fugenbänder, Dichtungsbahnen, Gummi-profile oder elastomere Lagerungen eingelegt werden. Die statischen und bauphysikalischen Verbindungsmittel müssen aber immer miteinander abgestimmt werden.

Die folgende Abbildung zeigt für die Kontaktfuge Wand-Fundierung (1), Decke-Decke (2) und Wand-Decke-Wand (3) häufig verwendete Ausführungen im mehrgeschossigen Wohnbau.

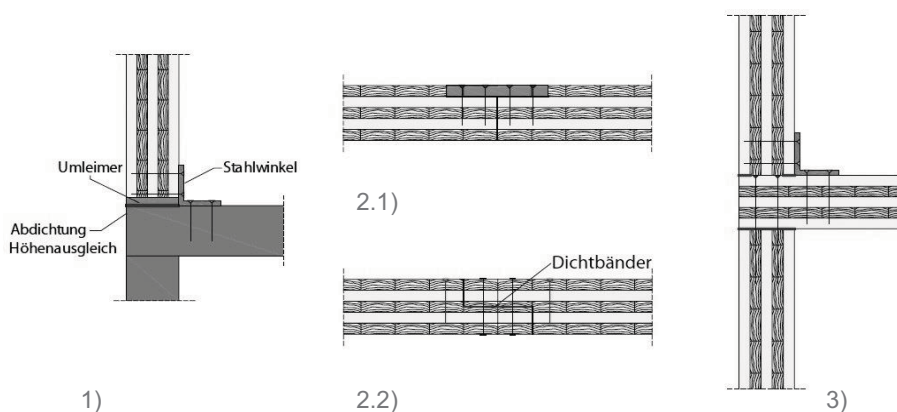


Bild 2.49: Beispiele für Verbindungen von Brettsperrholzelementen<sup>134</sup>

<sup>133</sup> Vgl. INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettsperrholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. S. 13

<sup>134</sup> HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 122ff

## 1. Kontaktfuge Wand-Fundierung

Das BSP-Element wird mit Hilfe eines Stahlwinkels an der Betonplatte befestigt. Für die Gewährung eines ausreichenden Holzschutzes werden unter dem Holzelement eine Abdichtung und ein Umleimer eingebaut, der auch als Höhenausgleich dient.

### 2.1 Kontaktfuge Decke-Decke

In werkseitig vorgefräste Nuten werden Laschen aus Holzwerkstoffen wie z.B. 3-Schichtplatten eingelegt und mit der Platte kraftschlüssig verschraubt. Vor allem bei Verbindungen von BSP-Deckenelementen wird oft ein biegesteifer Anschluss für eine Scheibentragwirkung gefordert. Dies kann zum Beispiel durch eine beidseitige, symmetrische Laschenanordnung bewerkstelligt werden.

### 2.2 Kontaktfuge Decke-Decke

Die BSP-Deckenelemente werden an einem im Werk vorgefertigten Stufenfalz aneinandergesetzt und durch Holzschrauben miteinander verbunden. Diese in der Praxis sehr häufig verwendete Verbindung wird für die Elementfugen längs der Deckenspannrichtung eingesetzt.

## 3. Kontaktfuge Wand-Decke-Wand

Die BSP-Decke wird mit der darunter liegenden BSP-Wand mittels einer Verschraubung verbunden. Dabei ist auf ausreichend große Schraubenabstände laut Norm zu achten und eine Verschraubung in die Stirnholzflächen des Elements ist zu vermeiden.

## Bauphysik

Die bauphysikalischen Eigenschaften und gesetzlichen bzw. technischen Anforderungen an Wohnbauten, hergestellt in der Brettsperrholzbauweise, werden in Kapitel 2.6 ausführlich betrachtet.

### 2.5.4 Abschließende Grundsätze zum Bauen mit Brettsperrholz im Wohnbau

Aus der großen Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten von Brettsperrholz im Wohnbau wird ersichtlich, welche Variabilität dieses Bausystem besitzt. Neben den bereits erwähnten Anwendungen bei Außen- und Innenwänden, sowie bei Decken- und Dachelementen, können die BSP-Elemente auch als Stiegenläufe und Balkonplatten sowie als stabförmig lastabtragende Bauteile wie Stützen, Unterzüge und Überlager eingesetzt werden. Dabei lassen sich sowohl Tür- und Fensteröffnungen, als auch Öffnungen für Durchbrüche und Stiegenaufgänge in Decken

ohne aufwändige konstruktive Maßnahmen, wie lokale Verstärkungen, realisieren.<sup>135</sup>

Bereits bei der Planung von Gebäuden aus Brettsperrholzelementen sollten im Hinblick der Kostenoptimierung folgende Grundsätze beachtet werden:<sup>136</sup>

- Einheitliche Tragsysteme mit regelmäßigen Grund- und Aufrissen
- Einheitliche und wirtschaftliche Spannweiten vereinfachen die Tragwerksplanung und die Fertigung
- Übereinanderliegende Anordnung tragender, raumhoher Wandscheiben und Fensteröffnungen reduzieren den Verschnitt am BSP-Element und vereinfachen die Konstruktion
- Trennung von Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer, z.B. einen Balkon als austauschbares, witterungsbeständiges Sekundärtragwerk als Anbau an das Haupttragwerk zu konzipieren
- Kritische Bauteile wie Flachdächer oder Nassräume müssen instandhaltbar, kontrollierbar und reparierbar ausgeführt werden
- Die Wasserver- und Entsorgung muss klar strukturiert und immer zugänglich sein
- Punktuelle größere Verbindungspunkte anstatt einer großen Anzahl von kleineren Verbindern

<sup>135</sup> Vgl. HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. S. 115f

<sup>136</sup> Vgl. RINGHOFER, A.; SCHICKHOFER, G.: Timber\_in\_Town - current examples for residential buildings in CLT and tasks for the future. S. 19f

**2.6 Bauphysikalische Anforderungen an den mehrgeschossigen Wohnbau in Holz**

Grundsätzlich unterscheiden sich Bauteile in der Holzbauweise grundlegend von mineralischen Massivbauteilen, was entsprechend andere bauphysikalische Eigenschaften und ein differentes bauphysikalisches Verhalten bedingt. Ein Vergleich verschiedener Bauweisen nach ihrer Leistungsfähigkeit setzt aber gleiche oder vergleichbare Funktionen durch den betrachteten Bauteil voraus. Ein Großteil der heutigen Mindestanforderungen wird durch Gesetze (Bauordnungen) geregelt. Trotzdem können natürlich auch verbesserte Mindeststandards für ein Gebäude definiert werden.

Im folgenden Abschnitt werden die aktuellen Gesetzeslagen für die bauphysikalischen Anforderungen an Bauteile und Bauwerke im mehrgeschossigen Wohnbau angeführt. Die Richtwerte dieser Rechtsvorschriften sind immer baustoffneutral gehalten, ermöglichen somit den Einsatz von verschiedenen, teils unterschiedlichen Baustoffen. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich nach der Angabe der allgemeinen Kennwerte speziell auf den Holzbau. Dazu wird zusätzlich auf die ÖNORM B 2320 zurückgegriffen, die technische Mindestanforderungen an die Herstellung und Errichtung von Wohnhäusern aus Holz erläutert.

In der Tabelle 2.4 sind beispielhaft für eine Holzmassiv-Außenwand die Anforderungen an die einzelnen Bauteilschichten übersichtlich angeführt. Diese werden nach einem einleitenden Kapitel über die Rechtsgrundlagen in Österreich erläutert.

Tabelle 2.4: Übersicht der Anforderungen an die einzelnen Bauteilschichten<sup>137</sup>

Bauteil	Anforderungen
Innenbekleidung	Brandschutz, Schallschutz, sommerlicher Wärmeschutz
Gedämmte Vorsatzschale	Schallschutz, Brandschutz, Luftdichtheit der Gebäudehülle (nachträgliche Einbauten von E-Installationen möglich)
Brettsperrholzelement	Tragverhalten, Brandschutz, Luftdichtheit der Gebäudehülle
Wärmedämmung	Wärmeschutz, Brandschutz (z.B. bei deckenübergreifenden Außenwandstreifen), Schallschutz
Fassade	Witterungsschutz, Brandschutz (Brandweiterleitung)

<sup>137</sup> TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 49

## 2.6.1 Baurechtliche Grundlagen in Österreich

In Österreich unterliegt das Bauwesen der Landesgesetzgebung, daraus folgend gibt es nicht eine, sondern neun unterschiedliche Bauordnungen. Diese technischen Bauvorschriften der Länder weisen zum Teil erhebliche Unterschiede auf. Für die Bauwirtschaft, die in allen Bundesländern sowohl planen, ausführen und Bauprodukte produzieren möchte, sind das große Hemmnisse, die zusätzlichen Produktionskosten verursachen. Aus diesem Grund wurden im Jahr 2007 von den Bundesländern harmonisierte Vorschriften für das Bauwesen, die OIB-Richtlinien, veröffentlicht. Diese dienen seitdem als rechtliche Grundlage für Bauten in Österreich und beinhalten technische Vorschriften. Die Bauordnungen sind nach wie vor Gesetzgebung. Im folgenden Abschnitt wird ein kurzer Einblick über die Entstehung und die Inhalte dieser vereinheitlichten Richtlinien gegeben.

Neben den Bauordnungen und den OIB-Richtlinien wurden auch zahlreiche ÖNORMEN speziell für den Bau von Wohnhäusern aus Holz veröffentlicht. Diese werden im Anschluss angeführt und beschrieben.

### 2.6.1.1 Einführung der OIB-Richtlinien

Auf Grundlage des Harmonisierungskonzeptes „New Approach“ der Europäischen Union und der Richtlinie des Europäischen Rates vom 21. Dezember 1988 über die Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG) hat die österreichische Landesamtsdirektorenkonferenz im März 2000 eine Expertengruppe der Länder eingesetzt, mit dem Ziel der Erarbeitung eines Vorschlages zur Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften. Als Koordinationsstelle diente das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB), welches bereits 1993 zur Herstellung der harmonisierten Bauproduktenrichtlinie gegründet wurde. Das 2004 präsentierte Ergebnis der Arbeiten waren ein **Vereinbarungstext** über die Harmonisierung bautechnischer Vorschriften laut Bundesverfassungsgesetz und **sechs technische Richtlinien** des OIB. Die Vereinbarungen traten jedoch nicht in Kraft, da nur sieben Landtage den Vereinbarungstext verabschiedeten (Ausnahme Niederösterreich und Salzburg). Einige Bundesländer übernahmen aber auf freiwilliger Basis die Harmonisierungsbestimmungen in ihre Landesrechtsordnung auf, womit zumindest eine teilweise Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich erreicht wurde.<sup>138</sup>

<sup>138</sup> Vgl. AMT DER STEIRISCHEN LANDESREGIERUNG - FA13B : Erläuternde Bemerkungen (EBs) zur Novelle des Steiermärkischen Baugesetzes 2010.  
[http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819\\_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Erl%C3%A4uterungen.pdf](http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Erl%C3%A4uterungen.pdf). Datum des Zugriffs: 02.09.2013



Die Neustrukturierung der technischen Bauvorschriften sieht einen zweistufigen Aufbau vor. Die aus den Schutzziele, zum Beispiel „Brandschutz“ oder „Schallschutz“ abgeleiteten, zielorientierten Anforderungen werden in der ersten Stufe auf Gesetzesebene nur funktional oder leistungsbezogen definiert. In der zweiten Stufe werden dann die erforderlichen technischen Anforderungen zur Erfüllung der zielorientierten Anforderungen auf die technischen OIB-Richtlinien ausgelagert.<sup>139</sup> (siehe Bild 2.50)

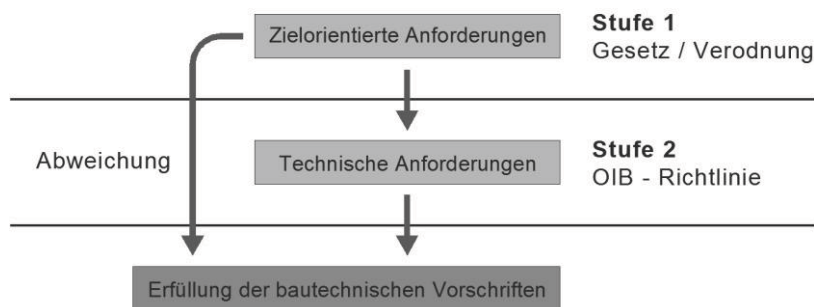


Bild 2.50: Der zweistufige Aufbau der technischen Bauvorschriften<sup>140</sup>

In der Gesetzesebene werden mit den Rechtsvorschriften, bei denen es sich je nach Bundesland um Gesetze oder Verordnungen handeln kann, nicht nur die OIB-Richtlinien für verbindlich erklärt, sondern auch vorgesehen, dass man von diesen OIB-Richtlinien abweichen kann, wenn nachgewiesen wird, dass das gleiche Schutzniveau wie bei Anwendung der OIB-Richtlinie erreicht wird. Da auf dieser Ebene grundsätzlich keine technischen Detailanforderungen festgelegt werden sollen, wie z.B. Maße, Grenzwerte oder Klassen, können die Rechtsvorschriften schlank gehalten werden und müssen nicht bei jeder neuen technischen Entwicklung angepasst werden. Im Gegensatz dazu können die technischen Detailbestimmungen der OIB-Richtlinien rasch und ohne zeitaufwändige Gesetzesänderungen am aktuellen Stand der Technik gehalten werden.<sup>141</sup>

Gegenstand der Harmonisierung sind die bereits zuvor erwähnten Schutzziele, die sich ausschließlich auf bautechnische Anforderungen beziehen, nicht aber auf Anforderungen an Bauwerke wie zum Beispiel Ortsbildschutz, Raumplanung, Abstandsregelungen, Erschließung von Baugrundstücken oder Verpflichtungen zur Grundabtretung. Die Gliederung des Vereinbarungstextes sowie der OIB-Richtlinien folgt der

<sup>139</sup> Vgl. MIKULITS, R.; VOGLER, F.: Harmonisierte bautechnische Vorschriften. S. 14

<sup>140</sup> MIKULITS, R.; VOGLER, F.: Harmonisierte bautechnische Vorschriften. S. 15

<sup>141</sup> Vgl. AMT DER STEIRISCHEN LANDESREGIERUNG - FA13B : Erläuternde Bemerkungen (EBs) zur Novelle des Steiermärkischen Baugesetzes 2010. [http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819\\_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Er%20C3%A4uterungen.pdf](http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Er%20C3%A4uterungen.pdf). Datum des Zugriffs: 02.09.2013

Bauproduktenrichtlinie, die folgende sechs wesentliche bautechnische Anforderungen an Bauwerke kennt:<sup>142</sup>

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
2. Brandschutz,
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
4. Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit,
5. Schallschutz,
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz.

Im Jahr 2007 wurde für jede der sechs „Bautechnischen Anforderungen“ das erste Mal eine eigene OIB-Richtlinie unter gleichem Titel aufgelegt. Für den Bereich des Brandschutzes wurden neben den allgemeinen Richtlinien noch eigene gesonderte Richtlinien erarbeitet.

Mit der europäischen Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG) wurde zusätzlich zu den Ansprüchen an „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ ein „Energieausweis“ gefordert. Weiters wurde eine Energiekennzahl für Gebäude eingeführt. Für die Berechnungsmethodik wurde ein eigener Leitfaden unter Verweis auf eine Reihe von ÖNORMEN festgelegt.<sup>143</sup>

Tabelle 2.5: Überblick über die bautechnischen Anforderungen und die korrespondierenden OIB-Richtlinien

Bautechnische Anforderung	OIB-Richtlinien
Mechanische Festigkeit und Standsicherheit	<b>OIB-Richtlinie 1</b> „Mechanische Festigkeit und Standsicherheit“
Brandschutz	<b>OIB-Richtlinie 2</b> „Brandschutz“ <b>OIB-Richtlinie 2.1</b> „Brandschutz bei Betriebsbauten“ <b>OIB-Richtlinie 2.2</b> „Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks“
Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	<b>OIB-Richtlinie 3</b> „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“
Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit	<b>OIB-Richtlinie 4</b> „Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“
Schallschutz	<b>OIB-Richtlinie 5</b> „Schallschutz“
Energieeinsparung und Wärmeschutz	<b>OIB-Richtlinie 6</b> mit Leitfaden „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“

<sup>142</sup> Vgl. AMT DER STEIRISCHEN LANDESREGIERUNG - FA13B : Erläuternde Bemerkungen (EBs) zur Novelle des Steiermärkischen Baugesetzes 2010.  
[http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819\\_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Erl%C3%A4uterungen.pdf](http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Erl%C3%A4uterungen.pdf). Datum des Zugriffs: 02.09.2013

<sup>143</sup> Vgl. MIKULITS, R.; VOGLER, F.: Harmonisierte bautechnische Vorschriften. S. 18

Die letztgültigen Fassungen der OIB-Richtlinien stammen aus dem Jahr 2011 und wurden in den einzelnen Bundesländern zu folgenden Daten rechtsgültig:

Tabelle 2.6: Inkrafttreten der aktuellen OIB-Richtlinien 2011<sup>144</sup>

Bundesland	OIB-Richtlinien 1 bis 5	OIB-Richtlinie 6
Burgenland	8. Jänner 2013	8. Jänner 2013
Kärnten	1. Oktober 2012	1. Oktober 2012
Niederösterreich	-	(OIB-Richtlinie 2007 noch in Kraft)
Oberösterreich	1. Juli 2013	1. Juli 2013
Salzburg	-	(OIB-Richtlinie 2007 noch in Kraft)
Steiermark	1. Jänner 2013	1. Jänner 2013
Tirol	1. September 2013	1. September 2013
Vorarlberg	1. Jänner 2013	1. Jänner 2013
Wien	1. Jänner 2013	1. Jänner 2013

Die Einführung OIB-Richtlinien ist als ein großer Erfolg zu bewerten, sind diese doch die ersten harmonisierten Bauvorschriften in Österreich. In den anschließenden Ausführungen über die technischen Anforderungen an den mehrgeschossigen Wohnbau in Holz wird auf die einzelnen Richtlinien genauer eingegangen.

### 2.6.1.2 ÖNORM B 2320 - Wohnhäuser aus Holz

Die ÖNORM B 2320<sup>145</sup> enthält technische Mindestanforderungen an die Herstellung und Errichtung von Wohnhäusern aus Holz und an die damit verbundenen Wand-, Decken- und Dachkonstruktionen. Wohnhäuser können dabei in Holzrahmenbauweise (z.B. Riegel-, Ständer und Tafelbauweise), der Holzskelettbauweise und der Holzmassivbauweise (Blockbau-, Brettstapel- und Brettsperrholzweise) hergestellt werden.

Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass die sechs Hauptanforderungen an Bauwerke laut Bauproduktengesetz (siehe Aufzählung zuvor) und alle landesgesetzlichen Bestimmungen inkl. OIB-Richtlinien eingehalten werden. Bei richtiger Anwendung der Bestimmungen und ordnungsgemäßer Instandhaltung und Nutzung ist damit eine Benutzungsdauer von mindestens 100 Jahren bei Holzbauten zu erwarten. Bei instandsetzbaren und austauschbaren Bauteilen und Baustoffen (z.B. Fenster, Fassade, Dachdeckung) ist aber auf eine

<sup>144</sup> <http://www.oib.or.at/>. Datum des Zugriffs: 02.09.2013

<sup>145</sup> ÖNORM B 2320, 2010-07-15: Wohnhäuser aus Holz - Technische Anforderungen. S. 1

ausreichende Instandhaltung zu achten und gegebenenfalls nach Ablauf der jeweiligen Nutzungsdauer der Bauteil oder Baustoff auszutauschen.

Für häufig in Wohnhäusern aus Holz eingesetzte Baustoffe und Bauteile wird auf die jeweiligen europäischen und österreichischen Normen, die Technischen Zulassungen und die Eignungsnachweise hingewiesen. Im Anhang der Norm ist eine Liste mit den zugehörigen Produkt- und Anforderungsnormen abgedruckt.

In den folgenden Kapiteln 2.4.2 – 2.4.6 wird bei den Ausführungen über die technischen Anforderungen an den Wohnbau speziell auf die einzelnen Punkte aus der ÖNORM verwiesen.

Einen besonders wichtigen Abschnitt in der ÖNORM B 2320 nehmen der Brandschutz, der Feuchteschutz und die Instandhaltung ein. Speziell für mehrgeschossige Häuser aus Holz wird hinsichtlich:

Brandschutz

- deren brandschutztechnischen Ausführungen ergänzend auf die ÖNORM B 2330 und der
- brandschutztechnischen Ausführung von Holzfassaden auf die ÖNORM B 2332

verwiesen.

Bei der Dauerhaftigkeit von Holzkonstruktionen ist ein besonderes Augenmerk auf den Feuchtigkeitsschutz zu legen. Für die Punkte „Feuchtigkeit aus dem Baugrund“, „Niederschlagswasser“, „Nutzwasser“, „Kondenswasser“, „Außerplanmäßiges Durchfeuchten“ und „Baufeuchtigkeit“ wurden spezielle Leitdetails für Bauteilanschlüsse entwickelt, die im Anhang der Norm angeführt sind.

Feuchteschutz

### 2.6.1.3 Einteilung von Gebäude nach den OIB-Richtlinien

In den OIB-Richtlinien wurden als Erleichterung für in der Praxis häufig anzutreffende Gebäudetypen Gebäudeklassen eingeführt. Durch die nun konkret definierten Voraussetzungen und Randbedingungen wird eine vereinfachte Zuordnung von rechtlichen Anforderungen möglich. Die einzelnen Gebäudeklassen werden an dieser Stelle vereinheitlicht angeführt und sind als Basis für die späteren Ausführungen zu sehen.

Die Kriterien für die Einteilung in Gebäudeklassen umfassen die Anzahl der oberirdischen Geschosse, das Fluchtniveau, die Grundfläche sowie die Anzahl von Wohnungen bzw. Betriebseinheiten.

Folgende fünf Klassen sind in den OIB-Richtlinien definiert:<sup>146</sup>

<sup>146</sup> OIB-RICHTLINIE, APRIL 2007: Begriffsbestimmungen. S. 3f

- **Gebäudeklasse 1 (GK 1)**

Freistehende, an mindestens drei Seiten auf eigenem Grund oder von Verkehrsflächen für die Brandbekämpfung von außen zugängliche Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus einer Wohnung oder einer Betriebseinheit von jeweils nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> Grundfläche.

- **Gebäudeklasse 2 (GK 2)**

Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus höchstens fünf Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> Grundfläche; Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau<sup>147</sup> von nicht mehr als 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> Grundfläche.

- **Gebäudeklasse 3 (GK 3)**

Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1 oder 2 fallen.

- **Gebäudeklasse 4 (GK 4)**

Gebäude mit nicht mehr als vier oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 11 m, bestehend aus einer Wohnung bzw. einer Betriebseinheit ohne Begrenzung der Grundfläche oder aus mehreren Wohnungen bzw. mehreren Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> Grundfläche.

- **Gebäudeklasse 5 (GK5)**

Gebäude mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 22 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1, 2, 3 oder 4 fallen, sowie Gebäude mit ausschließlich unterirdischen Geschossen.

Häuser mit mehr als 22 m Fluchtniveau werden als Hochhäuser bezeichnet. Für sie wurden vor allem beim Brandschutz spezielle Vorschriften erstellt, die in dieser Arbeit nicht näher betrachtet werden.

---

<sup>147</sup> Fluchtniveau: Höhendifferenz zwischen der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen oberirdischen Geschosses und dem tiefsten Punkt des an das Gebäude angrenzenden Geländes nach Fertigstellung

## 2.6.2 Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat der Wärmeschutz von Gebäuden immens an Bedeutung gewonnen. Zirka ein Drittel des gesamten Nutzenergiebedarfs in Österreich entsteht durch den häuslichen Heizwärmebedarf. Durch Anpassung der Gesetze wurden seit den 1970er Jahren die Anforderungen an den Energieverbrauch von Gebäuden mehrmals angehoben. Das Hauptaugenmerk liegt heute nicht mehr nur alleine auf Wärmeschutz, sondern auch auf anderen Faktoren, wie zum Beispiel Heizungssysteme und Klimaanlage, Nutzung erneuerbarer Energieträger und der Konstruktionsart des Gebäudes. Auch werden die verwendeten Materialien in die Energiebetrachtung miteinbezogen.<sup>148</sup>

### 2.6.2.1 Allgemein

Mit der Europäischen Richtlinie für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG) wurde 2002 unter Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse sowie der Anforderungen an die Gebäudenutzung und die Kostenwirksamkeit eine Verbesserung der Energieeffizienz von Wohnbauten beschlossen. Mit der Richtlinie wurden vereinheitlichte Rahmenbedingungen für die Berechnung einer Gesamtenergiekennzahl, der Erstellung eines Energieausweises und Mindestanforderungen an Gebäude festgelegt. Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist die berechnete oder gemessene Energiemenge, die benötigt wird, um den Energiebedarf im Rahmen der üblichen Nutzung des Gebäudes (u. a. Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasser und Beleuchtung) zu decken. Zusätzlich wird auf die Prüfung der Einsatzmöglichkeit von alternativen Systemen bei Bauwerken über 1.000 m<sup>2</sup> (z.B. dezentrale Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern), die regelmäßige Inspektion von Heizkesseln und die regelmäßige Inspektion von Klimaanlage hingewiesen.<sup>149,150</sup>

Die aktuellen Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz wurden in Österreich in einem „Nationalen Plan“ 2012 verfasst und sollen in einer künftigen Ausgabe der OIB-Richtlinie 6 umgesetzt werden. Hauptaussage dieses Nationalen Planes ist, dass ab dem 31. Dezember 2020 alle neuen Gebäude, somit auch mehrgeschossige Wohnbauten aus Holz einen Niedrigstenergiestandard erfüllen müssen.

Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Nationaler Plan Österreich

<sup>148</sup> Vgl. SCHICKHOFER, G.; BOGENSPERGER, T. M.: BSPHandbuch Holz-Massivbauweise in Brettsper Holz. S. F-1

<sup>149</sup> Vgl. ebda.

<sup>150</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 10,32

Bis zu diesen Zeitpunkt gibt es eine jährliche stufenweise Annäherung der erforderlichen Grenzwerte. Die genauen Anforderungen werden später erläutert.<sup>151</sup>

Der Wärmeschutz im mehrgeschossigen Wohnbau umfasst alle baulichen Maßnahmen, damit:

Wärmeschutz im  
mehrgeschossigen  
Wohnbau

- in den Gebäuden ein behagliches Raumklima entsteht,
- die Baukonstruktion von Bauschäden durch Wasserdampfkondensation, thermische Formänderungen oder sonstige thermische Erscheinungen bewahrt wird,
- nicht regenerierbare Ressourcen für die Gebäudebeheizung und -kühlung geschont werden, womit die Kosten für die Gebäudekonditionierung, als auch die dabei entstehenden Schadstoffe auf ein umweltverträgliches Maß gesenkt werden,
- im Sommer das Gebäude ohne mechanische Kühlung in Kombination mit der speicherwirksamen Masse und der Nachtlüftung nicht „übermäßig“ erwärmt wird (sommerlicher Wärmeschutz).

Das erforderliche Ausmaß des Wärmeschutzes bei mehrgeschossigen Holzbauten ergibt sich aus:

- den aus der örtlichen Lage resultierenden klimatischen Verhältnissen (Außentemperaturen, Luftfeuchtigkeit, Wind, Sonne)
- dem Verwendungszweck entsprechenden Innenraumklima (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung),
- der Gebäudeform und
- der Vorgabe durch gesetzliche Verordnungen (Bauordnungen, OIB-Richtlinien) oder Bauherrenwünsche in Bezug auf den Energieaufwand und das Raumklima.<sup>152</sup>

### 2.6.2.2 Winterlicher Wärmeschutz

Mit dem winterlichen Wärmeschutz wird der Heizwärmebedarf eines Gebäudes geregelt. Er wirkt sich maßgebend auf die geforderte thermische Qualität, also die Dicke der Wärmedämmung, der peripheren Bauwerksteile sowie auf die Detailausbildung von geometrischen und stofflichen Inhomogenitäten, den sogenannte Wärmebrücken, aus.<sup>153</sup>

<sup>151</sup> OIB-DOKUMENT: zur Definition des Niedrigstenergiegebäudes und zur Festlegung von Zwischenzielen in einem "Nationalen Plan". S. 2

<sup>152</sup> Vgl. SCHICKHOFER, G.; BOGENSPERGER, T. M.: BSPHandbuch Holz-Massivbauweise in Brettsperholz. S. F-2

<sup>153</sup> Vgl. a.a.O., S. F-3



Die thermische Qualität eines Bauteiles wird über den Wärmedurchgangskoeffizient  $U$  [ $W/m^2K$ ] definiert. Dieser Parameter ist einer von vielen Eingangswerten zur Ermittlung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Der  $U$ -Wert gibt an, welche Wärmemenge durch einen Körper pro  $m^2$  und Kelvin Temperaturdifferenz dringt. Berechnet wird er über die Wärmeleitfähigkeit und die Dicke der einzelnen verwendeten Materialschichten zuzüglich Pauschalwerten, die den Bauteilgrenzen zugeordnet werden. Je höher die Wärmeleitfähigkeit der eingesetzten Materialien, desto höher der  $U$ -Wert des Bauteils. Generell wird ein möglichst geringer  $U$ -Wert der Außenbauteile angestrebt. Die höchstzulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten sind in den landesrechtlichen Bestimmungen, die zum größten Teil auf der OIB-Richtlinie 6 beruhen, festgehalten.<sup>154</sup>

U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient)

Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  [ $W/mK$ ] ist eine Materialeigenschaft, welche angibt, wie viel Wärmemenge durch einen Stoff mit einem Meter Dicke pro  $m^2$  und einem Kelvin Temperaturunterschied dringt. Je größer dieser Kennwert, desto weniger ist der Stoff für Wärmedämmzwecke geeignet. In der Tabelle 2.7 sind Richtwerte der Wärmeleitfähigkeit und der Spezifischen Wärmekapazität ausgewählter Baustoffe zusammengefasst.<sup>155</sup>

Wärmeleitfähigkeit

Tabelle 2.7: Materialkennwerte für ausgewählte Bauprodukte<sup>156</sup>

Baustoff	Rohdichte	Wärmeleitfähigkeit	Spezifische Wärmekapazität
	$\rho$ [ $kg/m^3$ ]	$\lambda$ [ $W/mK$ ]	$c$ [ $kJ/kgK$ ]
Glaswolle MW(GW)	10 - 50	0,038	1,03
Steinwolle MW(SW)	30 - 100	0,040	1,03
Expandierter Polystyrolschaum EPS	10 - 30	0,040	1,45
Holzfaserdämmplatte (WF-W)	50 - 250	0,045	1,70
Nutzholz Fichte	475	0,12	1,60
OSB-Platte	650	0,13	1,60
Hochlochziegelmw.	700 - 1000	0,20 - 0,35	1,00
Gipskartonplatte	900	0,25	1,00
Stahlbeton	2300	2,30	1,00
Glas	2500	1,00	0,75
Stahl	7800	50	0,45

<sup>154</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 38

<sup>155</sup> Vgl. a.a.O., S. 37

<sup>156</sup> ÖNORM B 8110-7, 2013-03-15: Wärmeschutz im Hochbau - Teil7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte. S. 7ff

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes stark von der Rohdichte des Festkörpers sowie der Porengröße und -verteilung abhängig ist.

Das Bild 2.51 verdeutlicht in einer Gegenüberstellung die erforderlichen Dicken unterschiedlicher Baustoffe zur Erreichung eines Wärmedurchlasswiderstandes von 2 m<sup>2</sup>K/W.

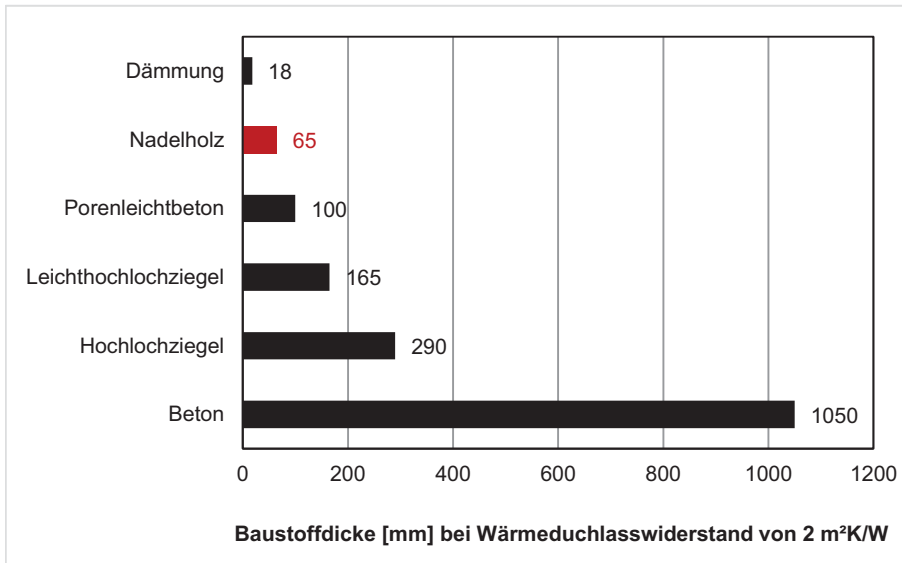


Bild 2.51: Gegenüberstellung der erforderlichen Dicken unterschiedlicher Baustoffe für einen Wärmedurchlasswiderstand von 2 m<sup>2</sup>K/W<sup>157</sup>

Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass Holz auf Grund seines guten Wärmedämmwertes einen erheblichen Vorteil gegenüber Ziegel und Beton hat. Das wirkt sich auf die Stärke des Wand- oder Deckenaufbaues positiv aus und ergibt durch Materialeinsparung somit einen Kostenvorteil. Im Holzbau erfolgt die Wärmedämmung in der Regel „integrativ“. Das bedeutet, dass die Dämmebene in der Ebene der tragenden Holzrahmenkonstruktion liegt. Im Gegensatz dazu erfolgt bei der Massivbauweise die Wärmedämmung „additiv“, sie wird als zusätzliche Ebene auf der tragenden, vollflächigen Wand angeordnet. Bei gleichen Außenabmessungen kann somit die Nutzfläche eines Wohnhauses aus Holz gegenüber der eines Gebäudes aus der mineralischen Massivbauweise wesentlich erhöht werden.<sup>158</sup>

Wärmedämmung im Holzbau

Beispielberechnungen von U-Werten verschiedenster Aufbauten sind dem Anhang A.1.2 beigefügt.

<sup>157</sup> TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 11

<sup>158</sup> Vgl. ebda.

### 2.6.2.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Eine große Bedeutung, vor allem bei Wohnbauten, hat neben dem winterlichen Wärmeschutz die Sommertauglichkeit. In der Regel soll darauf geachtet werden, dass ohne Hilfe von Kühlanlagen eine maximale mittlere Empfindungstemperatur von 27°C nicht überschritten wird. Als Empfindungstemperatur wird das Mittel der Oberflächen- und der Raumlufthtemperatur im Aufenthaltsbereich definiert.

Um die Sommertauglichkeit von Räumen bzw. Gebäuden zu gewährleisten, müssen der Energieeintrag, die Lüftung und die speicherwirksame Masse der Bauweise aufeinander abgestimmt werden. Folgende allgemeine Grundsätze sind dabei zu beachten:<sup>159</sup>

- Reduktion der internen Lasten (z.B. Beleuchtung, Kühlung von elektrischen Geräten)
- Reduktion der externe Lasten (z.B. Größe und Orientierung von Fenster, Wärmespeichervermögen der Außenbauteile)
- Erhöhung der Wärmespeicherfähigkeit der Innenbauteile (Verwendung speicherfähiger Baustoffe, Vermeidung der Abdeckung der speicherwirksamen Bauteile)

Alle Maßnahmen gegen eine sommerliche Überwärmung von Innenräumen fallen ebenfalls unter das Wärmeschutzkonzept.

### 2.6.2.4 Gesetzliche Anforderungen

Die Anforderungen an den Wärmeschutz sind in den landesgesetzlichen Bestimmungen und der OIB-Richtlinie 6 geregelt. Dabei wird an den Neubau von Wohngebäuden ein höchstzulässiger jährlicher Heizwärmebedarf ( $HWB_{max}$ ) bzw. höchstzulässiger jährlicher Kühlbedarf ( $KB_{max}$ ) in Abhängigkeit der Gebäudegeometrie (Kompaktheit) und bezogen auf das Referenzklima gefordert. Die Gebäudegeometrie wird mit der Angabe der charakteristischen Länge  $l_c$  bzw. der Kompaktheit  $A/V$  beschrieben. Zusätzlich werden Anforderungen an den Endenergiebedarf ( $EEB_{max}$ ) gestellt, im Energieausweis sind darüber hinaus der Primärenergiebedarf ( $PEB_{max}$ ), der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ( $f_{GEE,max}$ ) und die Kohlendioxidemission ( $CO2_{max}$ ) anzuführen. Die Ermittlung aller erwähnten Kennwerte basiert auf der ÖNORM B 8110 (alle Teile).<sup>160</sup>

OIB-Richtlinie 6

<sup>159</sup> SCHICKHOFER, G.; BOGENSPERGER, T. M.: BSPHandbuch Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz. S. F-5f

<sup>160</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 41

Für aktuelle Wohnneubauten wird lt. OIB 6 ein maximal zulässiger jährliche Heizwärmebedarf von  $16 \cdot (1 + 3,0/l_c)$  in kWh/m<sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche gefordert, wobei der Wert für Gebäude mit einer konditionierten Brutto-Grundfläche von mehr als 100 m<sup>2</sup> maximal 54,4 kWh/m<sup>2</sup>a betragen darf. Die Grenzwerte werden bis zum Jahr 2020, basierend auf dem „Nationalen Plan“ für Niedrigstenergiehäuser verschärft. Tabelle 2.8 zeigt die jährliche Anpassung bis inklusive Jahr 2020.

Maximal zulässiger jährlicher Heizwärmebedarf

Tabelle 2.8: Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bei Wohngebäuden als Neubau bis inklusive 2020<sup>161</sup>

Jahr	HWB <sub>max</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	EEB <sub>max</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	f <sub>GEE,max</sub> [-]	PEB <sub>max</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	CO <sub>2,max</sub> [kg/m <sup>2</sup> a]
2014	$16 \cdot (1 + 3,0 / l_c)$	mittels HTEB <sub>Ref</sub>	0,9	190	30
2016	$14 \cdot (1 + 3,0 / l_c)$	mittels HTEB <sub>Ref</sub>	0,85	180	28
	oder				
2018	$16 \cdot (1 + 3,0 / l_c)$		0,80	170	26
	$12 \cdot (1 + 3,0 / l_c)$	mittels HTEB <sub>Ref</sub>			
2020	$16 \cdot (1 + 3,0 / l_c)$		0,75	160	24
	$10 \cdot (1 + 3,0 / l_c)$	mittels HTEB <sub>Ref</sub>			
HTEB ... Heiztechnikbedarf					

Neben den Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz gelten für den Neubau, die Renovierung bzw. die Erneuerung von Bauteilen bei konditionierten Räumen Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert). Ein Auszug von ausgewählten Bauteilen wird in folgender Tabelle gezeigt:

Maximal zulässige U-Werte

<sup>161</sup> OIB-DOKUMENT: zur Definition des Niedrigstenergiegebäudes und zur Festlegung von Zwischenzielen in einem "Nationalen Plan". S. 3

Tabelle 2.9: Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile, Auszug aus OIB-Richtlinie 6<sup>162</sup>

Bauteile	U-Wert [W/m²K]
WÄNDE gegen Außenluft	0,35
WÄNDE erdberührt	0,40
WÄNDE gegen andere Bauwerke an Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen	0,50
DECKEN und DACHSCHRÄGEN jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)	0,20
DECKEN gegen unbeheizte Gebäudeteile	0,40
DECKEN über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks)	0,20
DECKEN über Garagen	0,30
BÖDEN erdberührt	0,40

Sonstige Anforderungen der OIB Richtlinie 6 sind:

- Vermeidung von Wärmebrücken und schädlicher Kondensation gemäß ÖNORM B 8110-2,
- Vermeidung von sommerlicher Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3,
- Vermeidung von wirtschaftlich unvertretbarem Luftaustausch durch die Gebäudehülle,
- Betriebs- bzw. Energiewirtschaftlichkeit der Baumaßnahmen gemäß ÖNORM B 8110-4,
- Einsatz hocheffizienter alternativer Energiesysteme,
- Zentrale Wärmebereitstellungsanlage, bei Neubau von Wohngebäuden mit mehr als drei Wohnungen bzw. Wohneinheiten.

Sonstige Anforderungen

Die ÖNORM B 2330 schreibt für die Energieeinsparung und den Wärmeschutz keine zusätzlichen Bestimmungen und Anforderungen vor, sondern bezieht sich auf die landesgesetzlichen Bestimmungen und die ÖNORM B 8110 (alle Teile).

ÖNORM B 2330

<sup>162</sup> OIB-RICHTLINIE 6, OKTOBER 2011: Energieeinsparung und Wärmeschutz. S. 6

### 2.6.2.5 Wärmedämmeigenschaften von Brettsperrholz

Generell können tragende Massivwände im Vergleich zur Rahmenbauweisen durch ihren Flächenverbrauch nur in einem sehr geringen Maß den Dämmwert ausgleichen. Bei mineralischen Massivwänden beträgt die äquivalente Dämmdicke oft deutlich weniger als einen Zentimeter. Massivholzwänden, die heute im urbanen Holzbau oft eingesetzt werden, haben im Gegensatz einen großen Vorteil. Die Wärmeleitfähigkeit von Nadelholz ist um ein Fünftel geringer als bei gängigen Mauerwerkswänden und um ein Zwanzigstel kleiner als Beton. Daraus ergibt sich, dass eine zehn Zentimeter starke Brettsperrholzwand eine äquivalente Dämmfähigkeit von drei Zentimetern besitzt ( $d = 0,04/0,013 \cdot 10\text{cm}$ ). BSP-Elemente lassen sich mit außenseitig angebrachten wärmebrückenfreien Dämmstoffen (z.B. Mineralfaser-, Holzdämmstoffe, Wärmedämmverbundsysteme oder hinterlüftete Fassaden) ausgezeichnet kombinieren, wodurch der Mehrverbrauch an Konstruktionsfläche im Vergleich zur Holzrahmenbauweise überschaubar klein bleibt.

Zusätzlich bietet Holz infolge der hohen spezifischen Wärmekapazität in den raumbegrenzenden Flächen bei der Brettsperrholzbauweise im Vergleich zu Leichtbaukonstruktionen deutliche Vorteile. Bei vergleichbarem U-Wert lässt sich nahezu eine dreifache Speichermasse erzielen, das zu einer Steigerung der Behaglichkeit in den Sommermonaten führt.

Weiters kann bei fugenverleimten Brettsperrholzelementen durch Einfräsen von Kanälen auf eine innere Installationsebene verzichtet werden. Dies ist kostensparend und die Luftdichtheit wird weiterhin gewährleistet. Auf Brandschutzvorgaben muss trotzdem geachtet werden.<sup>163</sup>

<sup>163</sup> Vgl. BORSCH-LAAKS, R.: Wärmeschutz im Holzbau. In: Handbuch und Planungshilfe - Urbaner Holzbau. S. 135

### 2.6.3 Anforderungen an den Feuchteschutz

Der Feuchteschutz im mehrgeschossigen Wohnbau umfasst den Schutz vor Niederschlagsfeuchte und vor entstehender Innenraumfeuchte. Es wird damit sichergestellt, dass eine gesunde, hygienische und einwandfreie Nutzung von Gebäuden unabhängig von der Bauweise möglich ist. Baukonstruktionen müssen vor Feuchtigkeitseinwirkung ausreichend geschützt werden, damit folgende Schäden nicht auftreten können:

- Schimmelpilzbefall der innenseitigen Bauteiloberfläche,
- Algenbildung auf Fassaden,
- Abplatzung durch Frosteinwirkung,
- Tauwasserschäden im Bauteilinneren,
- Minderung des Wärmeschutzes durch erhöhte Bauteilfeuchte.

Aus den Anforderungen ist ableitbar, dass bei dem Thema Feuchteschutz in zwei wesentliche Schutzmaßnahmen unterschieden werden kann. Einerseits in den Schutz vor Wasserdampfkondensation durch physikalische Vorgänge an den Bauteiloberflächen und im Bauteilinneren und andererseits in den Schutz vor direkter Wasserbelastung. In der Regel betreffen die Maßnahmen zum größten Teil Außenbauteile eines Gebäudes, doch auch im Gebäudeinneren, müssen Bauteile, die Räume mit unterschiedlichen Raumklima trennen, beachtet werden.<sup>164</sup>

Daraus folgend sind betroffene Bauteile so auszuführen, dass

- durch einen ausreichenden Wärmeschutz die Oberflächentemperatur an der Bauteiloberfläche genügend hoch gehalten wird, um eine Wasserdampfkondensation zu verhindern.
- durch die richtige Gestaltung des Bauteilaufbaus im Inneren des Bauteils keine schädliche Wasserdampfkondensation infolge von Wasserdampfdiffusion auftritt.
- die Bauteile und sämtliche Anschlüsse und Durchdringungen auf der warmen Seite luftdicht ausgeführt werden, damit im Inneren des Bauteils keine Wasserdampfkondensation infolge von Konvektion auftritt.
- die Bauteile durch geeignete Maßnahmen (Fassadengestaltung, Abdichtung) vor direkter Wasserbeaufschlagung geschützt werden.

<sup>164</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 34ff



Um über den Feuchtschutz eines Bauteiles urteilen zu können, muss somit sein Widerstand gegen Wasserdampfdiffusion und Wasserdampfkondensation betrachtet werden.

### 2.6.3.1 Wasserdampfdiffusion in Bauteilen

Bei Bauteilen, insbesondere bei Außenbauteilen, herrschen an beiden Seiten unterschiedliche Klimabedingungen. Infolge von Druckunterschieden wandern Wasserdampfmoleküle durch die luftgefüllten Poren und die dazwischen liegenden Kapillaren der Baustoffschichten von der warmen Seite eines Bauteils (hohe Wasserdampfkonzentration) zur kalten Seite (niedrige Wasserdampfkonzentration). Im Bauteil stellen sich durch den Temperaturverlauf und der Wasserdampfdichte der Stoffschichten bestimmte Wasserdampfteildrücke ein, die beim Erreichen des Sättigungsdruckes Tauwasser bilden. Dieses Kondenswasser kann schädlich für den Bauteil sein. In der ÖNORM B 8110-2 sind Rechenverfahren beschrieben, die die Menge dieses Kondenswasser in Abhängigkeit der Rahmenbedingungen abschätzen lässt und ob es auch wieder über die Sommermonate ausdiffundieren kann (Glaser-Diagramm).<sup>165,166</sup>

Die Eigenschaft der Dichtheit eines Baustoffes gegenüber dem Massestrom wird mit der dimensionslosen Diffusionswiderstandszahl  $\mu$  ausgedrückt. Sie gibt an, um wie viel Mal dicker eine ruhende Luftschicht gegenüber der Dicke eines Materials sein muss, um denselben Diffusionswiderstand wie das Material selbst zu haben. In der nachfolgenden Tabelle sind  $\mu$ -Werte ausgewählter Materialien angegeben.

Tabelle 2.10: Wasserdampfdiffusionswiderstände von ausgewählten Materialien<sup>167</sup>

Material	$\mu$ [-]	Material	$\mu$ [-]
Luft	1	BSP	ca. 50 - 60
Ziegel	ca. 5	Polystyrol	ca. 50
Putz	10-35	Beton	50 - 100
Gipskarton	10	Glas	10.000
Holz	ca. 50 - 80	PE-Folie	100.000

<sup>165</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 40f

<sup>166</sup> Vgl. KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). S. 81ff

<sup>167</sup> ÖNORM B 8110-2, 2003-07-01: Wärmeschutz im Hochbau - Teil2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz. S. 1f

Bei mehrschichtigen, aus verschiedenen Materialien aufgebauten Bauteilen, ist eine alleinige Angabe der  $\mu$ -Werte nicht zielführend. Durch Multiplikation des  $\mu$ -Wertes einer Materialschicht mit seiner Dicke  $s$  ergibt sich die äquivalente Luftschichtdicke  $s_d$ . Materialien mit einem  $s_d$ -Wert von  $>150$  werden als Dampfbremsen und  $>1500$  als Dampfsperren bezeichnet.<sup>168,169</sup>

Als Grundregel für mehrschichtige Außenbauteile gilt, dass

- der Diffusionswiderstand der Bauteilschichten nach außen hin abnehmen muss und
- der Wärmedämmwert der einzelnen Bauteilschichten nach außen hin zunehmen muss.

### 2.6.3.2 Wasserdampfkonzektion in Bauteilen – Luftdurchlässigkeit

Zusätzlich zur Diffusion kann es aufgrund von Leckagen in der Konstruktion und dem Luftdruckunterschieden zwischen Innenraum und dem Außenbereich zu einem konvektiven Feuchtetransport kommen. Mit luftdichten Bauteilen wird versucht die Luftströmung, die in der Regel in Richtung des Dampfdruckgefälles von innen nach außen verläuft, zu verhindern. Im Gegensatz dazu wird bei der Winddichtheit die Verhinderung der Einströmung der Außenluft in den Bauteil verstanden. Durch Anordnung von Windperrschichten an der Außenseite der Gebäudehülle wird versucht das Durchströmen und Auskühlen der Dämmebene zu unterbinden.<sup>170</sup>

Unabhängig von der Bauweise, ist die Luftdichtheit von Gebäuden von grundlegender Bedeutung zur:

- Vermeidung von Energieverlusten
- Vermeiden von feuchtebedingten Bauschäden
- Voraussetzung für ein behagliches und gesundes Raumklima

Das Maß für die Dichtheit eines Gebäudes wird mittels der Luftwechselzahl  $n_{50}$  ausgedrückt und kann mit einem Blower-Door-Test gemessen werden. Die Luftwechselzahl ist die stündliche Luftwechselrate bei einem Differenzdruck von 50 Pa.

Die von der Luftströmung konvektiv mitgeführte Feuchtemenge kann bis zu zehn Mal größer sein als der Feuchtetransport durch Wasserdampf-

<sup>168</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 40f

<sup>169</sup> Vgl. KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). S. 81ff

<sup>170</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 44ff

diffusion. Vor allem im Winter kann bei Undichtheiten der raumseitigen Bekleidungsschichten mit Wasserdampf angereicherte warme Raumluft in das Außenbauteil transportiert werden. Als Folge kühlt die Luft innerhalb des Bauteiles ab und kondensiert zu Tauwasser. Dadurch kommt es zu einer Reduktion der Wärmedämmwirkung und weiters zu Bauschäden, Frostschäden, Schimmelbildung und optischen Mängeln an der Oberfläche.<sup>171</sup>

### 2.6.3.3 Gesetzliche Anforderungen

Die Anforderungen zum Thema Feuchteschutz werden in den OIB-Richtlinien 3 und 6 mit Unterstützung der ÖNORMEN B 8110 (alle Teile) geregelt.

#### Feuchteschutz – Schäden durch Wasserdampfkondensation

In der OIB-Richtlinie 3 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ wird drauf hingewiesen, dass raumumgrenzende Bauteile von Bauwerken so aufgebaut sein müssen, dass Schäden durch Wasserdampfkondensation weder in noch an der Oberfläche von Bauteilen entstehen.<sup>172</sup>

OIB-Richtlinie 3

Die ÖNORM B 8110-2 stellt dazu rechnerische Nachweise zur Verfügung, die die Gebrauchstauglichkeit bezüglich der Feuchtigkeitsbeanspruchung aus dem Gebäudeinneren sicherstellen. Die diffusionstechnischen Nachweise für einen Bauteil nach dieser Norm können aber entfallen, wenn der Bauteil gewisse Grundanforderungen erfüllt. Zum Beispiel fällt eine Außenwand aus Holz in diese Regelung, wenn bei Anwendung einer innenseitigen Bauteilschicht, deren diffusionsäquivalente Luftschichtdick  $s_d$  mindestens  $> 10$  m ist und die äußere Beplankung aus Holz oder Holzwerkstoffen höchstens die Hälfte des  $s_d$ -Wertes der innenseitigen Beplankung besitzt.<sup>173</sup>

ÖNORM B 8110-2

In der ÖNORM B 2320 „Wohnhäuser aus Holz“ sind den Anforderungen an den Feuchteschutz ein ausführliches Kapitel gewidmet. Speziell um die Dauerhaftigkeit von Holzkonstruktionen sicherzustellen, ist dem Feuchteschutz ein besonderes Augenmerk zu schenken. Für die Punkte „Feuchtigkeit aus dem Baugrund“, „Niederschlagswasser“, „Nutzwasser“, „Kondenswasser“, „Außerplanmäßige Durchfeuchtung“ und „Baufeuchte“ sind Mindestanforderungen definiert und Musterlösungen für

ÖNORM B 2330 Holzbau

<sup>171</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 44ff

<sup>172</sup> Vgl. OIB-RICHTLINIE 3, OKTOBER 2011: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz. S. 5

<sup>173</sup> Vgl. ÖNORM B 8110-2, 2003-07-01: Wärmeschutz im Hochbau - Teil2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz. S. 22

Bauteilanschlüsse und Sockelausbildungen angeführt. Bei den Berechnungen zur Feuchtigkeitsbeanspruchung wird auf die ÖNORM B 8110-2 verwiesen.<sup>174</sup>

### Luftdichtheit

Die Luft- und Winddichtheit von Neubauten wird in einem Unterpunkt der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ erwähnt. Gebäudehüllen müssen luft- und winddicht ausgeführt werden, wobei die Luftwechselrate  $n_{50}$  bei Gebäuden ohne Lüftungsanlage einen Wert von  $3,0 \text{ h}^{-1}$  nicht überschreiten darf. Ein Gebäude muss somit so dicht sein, dass sich durch unkontrollierte Leckagen das Luftvolumen maximal drei Mal pro Stunde austauschen kann. Bei Gebäuden mit mechanisch betriebener Lüftungsanlage darf der Wert  $1,5 \text{ h}^{-1}$  nicht überschreiten. Bei Wohngebäuden mit einer Brutto-Grundfläche von mehr als  $400 \text{ m}^2$  müssen diese Werte für jede Wohneinheit eingehalten werden.<sup>175</sup>

OIB-Richtlinie 6

Die Anforderungen an die Luftdichtheit gelten grundsätzlich unabhängig von der Bauweise. Bei den Holzbauweisen ist jedoch durch den mehrschichtigen Aufbau und der damit verbundenen großen Anzahl von Fugen und Durchdringungen der Luftdichtheit ein besonderes Augenmerk zu schenken. Die ÖNORM B 2340 „Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern“ enthält Planungs- und Ausführungsgrundlagen sowie Leitdetails zur Erfüllung der geforderten Anforderungen an die Luftdichtheit.<sup>176</sup>

ÖNORM B 2340 Holzbau

#### 2.6.3.4 Ausführung des Feuchteschutzes und der Luftdichtheit bei Wohngebäuden hergestellt in der Holz-Massivbauweise

Versuche zeigen, dass fugenverleimte Brettsperrholzelemente ab einem dreischichtigen Aufbau luftdicht aber nicht dampfdicht sind. Sie sind somit diffusionsoffen und die Leimfugen bilden eine Dampfbremse für die Dämmebene. BSP ist wie jedes andere Bausystem aus Holz vor ständiger Feuchte zu schützen. Durch seinen Aufbau trägt es zu einem großen Teil zur Regulierung der Raumluft bei, in dem es Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen und abgeben kann, BSP ist somit eine feuchtevariable Dampfbremse.<sup>177</sup>

<sup>174</sup> Vgl. ÖNORM B 2330, 2007-05-01: Brandschutztechnische Ausführung von mehrgeschossigen Holz- und Holzfertighäusern - Anforderungen und Ausführungsbeispiele. S. 9ff

<sup>175</sup> Vgl. OIB-RICHTLINIE 6, OKTOBER 2011: Energieeinsparung und Wärmeschutz. S. 9

<sup>176</sup> Vgl. ÖNORM B 2340, 2007-08-01: Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern. S. 1ff

<sup>177</sup> Vgl. STORA ENSO BUILDING AND LIVING: Technikordner - Building Solutions. S. 179ff

Trotz des Vorteils der Luftdichtheit der flächigen Brettsperrholzelemente muss beim massiven Holzbau speziell auf die Dichtheit der Anschlüsse geachtet werden. Alle Stoßstellen und Fugen der BSP-Elemente müssen mit geeigneten Maßnahmen - Einbau von Dichtbändern, abkleben mit Klebebändern - strömungsdicht und möglichst luftdicht ausgebildet werden. Reicht die Dichtheit einer Brettsperrholzplatte nicht aus, so kann die Luftdurchlässigkeit durch Dichtungsschichten, z.B. aufgeklebte Plattenwerkstoffe sichergestellt werden.

Fugen und Durchdringungen sind bautechnisch sehr arbeits- und somit kostenintensiv. Um die Luftdichtheit mit geringem Aufwand gewährleisten zu können, ist die Anzahl dieser Bauteilanschlüsse bereits bei der Planung zu reduzieren. Sie sollten standardisiert sein und bereits bei der Vorfertigung eingeplant werden, sodass zum Beispiel bei einer Anschlussausbildung die Folien bereits bei der Vorfertigung im Werk über die Elemente überstehen gelassen werden, um auf der Baustelle ein einfaches Überstülpen zum nächsten Bauteil zu ermöglichen.

Eine einfache, kostengünstige Ausführung ist leicht erreichbar durch:<sup>178</sup>

- Einsatz bauteilgroßer BSP-Elemente,
- Einsatz großformatiger Plattenwerkstoffe,
- Einsatz großflächiger Folien mit ausreichender Überlappung der Folienstöße,
- Konstruktive Trennung von Luftdichtheits- und Raumabschlussebenen durch die Ausführung einer inneren Installationsebene oder Vorsatzschale zur einfachen aber sicheren Vermeidung von Durchdringungen und Beschädigungen der Luftdichtheitsebene,
- Wahl durchdringungsarmer Konstruktionen.

---

<sup>178</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 46

## 2.6.4 Anforderungen an den Schallschutz

Durch unsere Umwelt sind wir ständigen Schallemissionen ausgesetzt. Finden wir diese Emissionen störend, so bezeichnen wir sie als Lärm. Das Wohlbefinden von Menschen in einem Wohngebäude, eine sehr subjektive Empfindung, ist stark von diesem unerwünschten Lärm abhängig. Aufgabe des Schallschutzes ist es, die Schallübertragung von der Schallquelle zum Empfänger zu vermindern. Schalltechnische Maßnahmen sind im Bauwerk nicht exakt vorausberechenbar, es kann aber festgehalten werden, dass die Gesamtwirkung nur so gut ist wie ihr schwächstes Glied. Auf Grund der komplexen Materie muss bereits bei der Planung ein den Anforderungen entsprechendes Schallschutz-Maßnahmenpaket entwickelt werden. Die folgenden Ausführungen zeigen überblicksmäßig die wichtigsten Anforderungen an einen mehrgeschossigen Wohnbau aus Holz. Auf eine vertiefte Begriffserklärung und Beschreibung der Berechnungsvarianten wird verzichtet und auf die ausführliche Fachliteratur<sup>179,180</sup> verwiesen.

### 2.6.4.1 Allgemein

Generell gibt es zwei Arten, wie sich der Schall ausbreiten kann. Dies geschieht in der Luft als Luftschall und in einem Körper bzw. Stoff als Körperschall. Durch beide Schallarten kann ein Bauteil angeregt werden, was in angrenzenden Räumen zur Abstrahlung von Luftschall führt. Daraus ergeben sich folgende Übertragungs- und Ausbreitungswege in einer Baukonstruktion, für die Schallschutz-Maßnahmen notwendig sind.

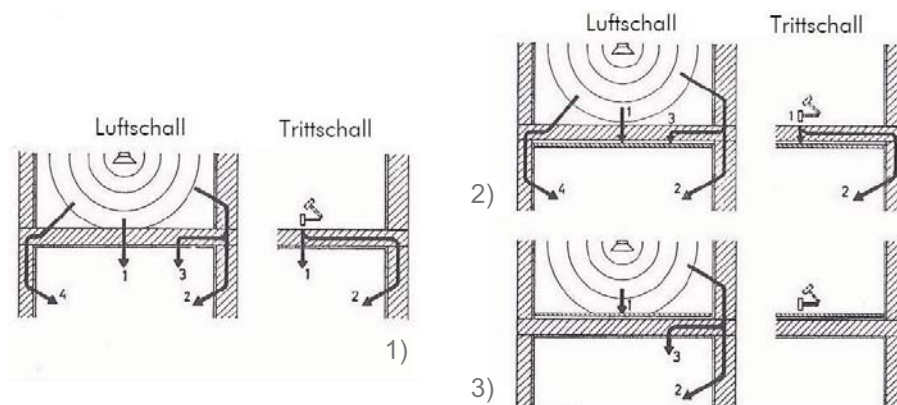


Bild 2.52: Übertragungswege des Schalls in einem Hochbau<sup>181</sup>

<sup>179</sup> WILLEMS, W. M. et al.: Lehrbuch der Bauphysik. S. 1ff

<sup>180</sup> RICCABONA, C.; BEDNAR, T.: Baukonstruktionslehre 4 - Bauphysik. S. 1ff

<sup>181</sup> WILLEMS, W. M. et al.: Lehrbuch der Bauphysik. S. 52

In Bild 2.52 sind unter Punkt 1 die Übertragungswege des Schalles ohne schützende Maßnahmen dargestellt. Es ist ersichtlich, dass der Schall nicht nur den direkten Weg über den Trennbauteil Wand bzw. Decke sucht, sondern auch über die Nebenwege der flankierenden Bauteile an den angrenzenden Raum übertragen werden kann. Bei den Punkten 2 und 3 wird die Schallübertragung durch Vorsatzschalen, zum Beispiel schwimmende Estriche oder abgehängte Decken gemindert oder unterbunden. Die Abbildung zeigt, dass eine alleinige Beachtung der direkten Trennbauteile nicht ausreichend ist und immer alle vorhandenen Flankenübertragungswege bei Schallschutzmaßnahmen in die Bemessung eingehen müssen.

Die Schalldämmung lässt sich im Unterschied zur Wärmedämmberechnung nicht exakt errechnen, sondern kann nur über normierte Versuche festgestellt werden. Es wird dabei zwischen Untersuchungen durch im Labor und in bereits eingebaute Konstruktionen vor Ort (in situ) unterschieden.

Bei Bauwerken muss somit zwischen dem Luftschall- und dem Körperschallschutz unterschieden werden.

#### 2.6.4.2 Luftschallschutz

Luftschall wird durch Sprechen oder Maschinen, z.B. Autos erzeugt, breitet sich kugelförmig in der Luft aus und wird von Raumbegrenzungen bzw. Bauteilen zurückgeworfen. Der auftreffende Luftschall wird dabei zu einem Teil in Körperschall umgewandelt und im benachbarten Raum als Luftschall wieder abgestrahlt.<sup>182,183</sup>

Wie gut die Außenbauteile eines Wohnbaus diese Schallübertragung eindämmen, wird mit dem Schalldämm-Maß  $R$  gekennzeichnet. Ist der Wert  $R$  ein im Labor ermittelter Wert, so wird das Schalldämm-Maß  $R'$  am Bau gemessen und beinhaltet alle bauüblichen Nebenwege. Bei den Normanforderungen wird vom bewerteten Schalldämm-Maß  $R'_w$  gesprochen, das sich auf spezielle Bezugs-Nachhallzeiten bezieht.

Der Normanforderungen an den Schallschutz im Gebäudeinneren zwischen neben- oder übereinanderliegenden Räumen wird mit dem bewerteten Normschallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  angegeben. Dabei wird nicht nur der Schalldurchgang über den trennenden Bauteil selbst, sondern auch die Längsübertragung über flankierende Bauteile berücksichtigt.

Die genauen Versuchs- und Berechnungsvorschriften sind in der ÖNORM B 8115 (alle Teile) „Schallschutz und Raumakustik“ geregelt.

<sup>182</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsper Holz im Geschosbau. S. 25f

<sup>183</sup> Vgl. KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). S. 150ff



### Luftschalldämmung bei mehrgeschossigen Wohnbauten aus Holz

Die Luftschalldämmung einschaliger massiver Bauteile, wie zum Beispiel einer Stahlbetonwand, lässt sich durch die flächenbezogene Masse  $m'$  einfach bestimmen. Bei leichten oder oft mehrschalig aufgebauten Konstruktionen, wie sie im Holzbau auftreten, treten zusätzliche Effekte auf, die die Schalldämmung in charakteristischer Weise beeinflussen. Mehrschalige Konstruktionen stellen Schwingungssysteme von mehreren Massen dar, die durch eine Feder, welche durch die dynamische Steifigkeit  $s'$  charakterisiert wird, verbunden sind. Somit ist bei derartigen Konstruktionen die Koppelung der Schalen ein wesentlicher Faktor. Je geringer die Koppelung, desto weniger Energie kann von einer Schale auf die andere übertragen werden und umso höher ist die Schalldämmung der Gesamtkonstruktion.<sup>184,185</sup>

Massivholzkonstruktionen aus BSP-Elementen stellen eine Besonderheit dar. Sie können auf Grund des leichten Gewichtes weder den schweren, massiven (meist mineralischen) Bauteilen noch den leichten mehrschaligen Bauteilen zugeordnet werden. Sie sind somit weder eine biegeweiche noch eine biegesteife Konstruktion.

#### 2.6.4.3 Körperschallschutz

Durch mechanische Anregung wird in einem Bauteil der Körperschall induziert und im Empfangsraum als Luftschall abgestrahlt. Im Bauwesen ist der wichtigste Vertreter des Körperschalls der Trittschall. Dieser wird durch Begehen von Bauteilen oder wohnüblicher Nutzung, wie etwas das Verrücken von Möbeln, hervorgerufen.

Im Gegensatz zur Luftschalldämmung mit der Schallpegeldifferenz wird beim Trittschall von einer definierten Anregung des Bauteiles (Normhammerwerk) ausgegangen und der maximale Schallpegel im Empfangsraum festgelegt. Der maximal erlaubte Schallpegel nach Normanforderung, der sich wie beim Luftschallschutz auf eine Bezugs-Nachhallzeit bezieht, ist der bewertete Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$ .<sup>186,187</sup>

<sup>184</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 25f

<sup>185</sup> Vgl. KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). S. 150ff

<sup>186</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 29ff

<sup>187</sup> Vgl. KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). S. 174ff

### Körperschallschutz bei mehrgeschossigen Wohnbauten aus Holz

Alle Schutzmaßnahmen versuchen im Wesentlichen die Einleitung von Trittschall in die tragende Konstruktion zu vermeiden. Kann dies nicht ganz ausgeschlossen werden, so muss die Weiterleitung und die Abstrahlung als Luftschall minimiert bzw. verhindert werden. Die Einleitung von Trittschall in die Konstruktion wird in Gebäuden durch Deckenauflagen, wie zum Beispiel einem schwimmenden Estrich, verhindert. Zur Minderung der Weiterleitung werden Unstetigkeit in den Materialien und der Bauform angeordnet. Diese können durch elastische Zwischenschichten bei Lagerungen oder Dämpfungsschichten ausgebildet werden. Die Abstrahlung in den Empfangsräumen kann durch Vorsatzschalen oder biegeweiche Beplankungen reduziert werden. Das folgende Bild zeigt diese Möglichkeiten der Körperschallreduktion.<sup>188,189</sup>

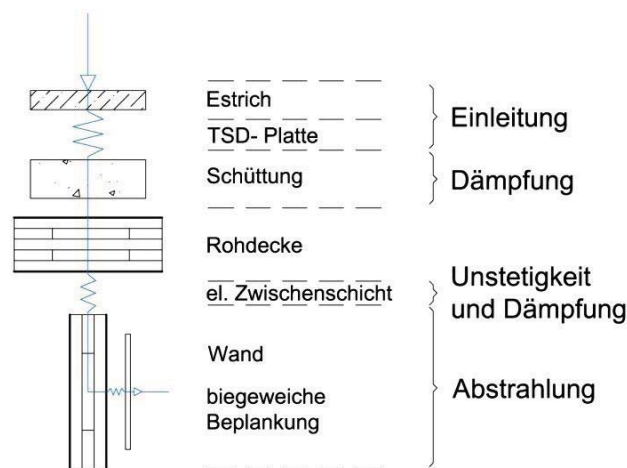


Bild 2.53: Reduktion von Körperschall<sup>190</sup>

#### 2.6.4.4 Bauteilanschlüsse

Wie bereits zuvor erwähnt ist die alleinige Betrachtung der schallschutztechnischen Bauteilkennwerte für ein Gebäude nicht ausreichend. Nur mit der richtigen Ausbildung der Knotenpunkte ist ein Schallschutzkonzept auch vollkommen wirksam. Neben den Übertragungswegen, die in Bild 2.52 dargestellt sind, gibt es noch eine Reihe anderer Fügpunkte in einem Gebäude, z.B. Decke-Wohnungstrennwand-Decke. Für jede spezielle Situation müssen die Schallschutz-Maßnahmen gesondert angepasst werden.

<sup>188</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 29ff

<sup>189</sup> Vgl. KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). S. 174ff

<sup>190</sup> TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 30

Prinzipiell kann zwischen zwei großen Maßnahmen unterschieden werden, um Unterbrechungen der Übertragungswege zu erzeugen. Einerseits durch eine gesamte Entkoppelung der Räume durch mehrschalige Aufbauten oder andererseits durch elastische Zwischenschichten. Die Holzforschung Austria hat sich in dem Band „Deckenkonstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau“<sup>191</sup> speziell mit dem Thema beschäftigt und Leitdetails ausgearbeitet. Das Bild 2.54 zeigt zwei dieser Möglichkeiten.<sup>192,193</sup>

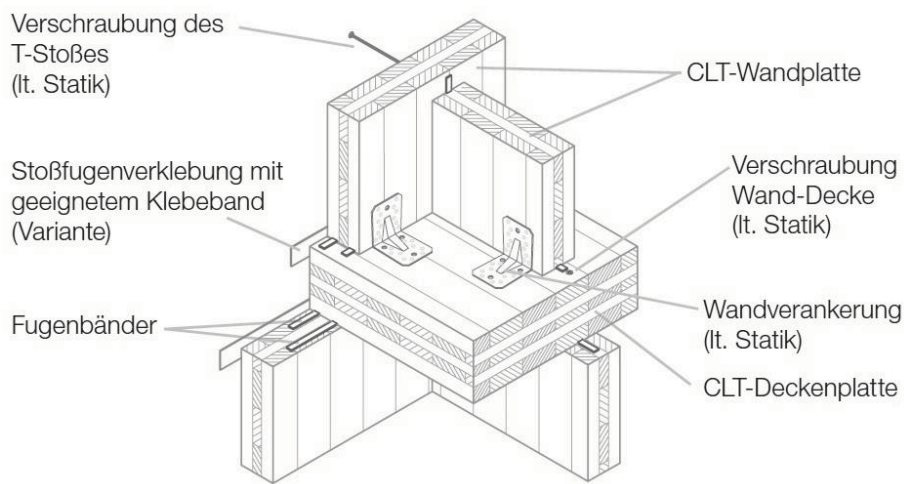


Bild 2.54: Beispiele für Bauteilanschlüsse<sup>194</sup>

Schalltechnische Lager werden von unterschiedlichen Herstellern produziert und sind meist Kunststoffstreifen, deren Härtegrad an die Belastung angepasst werden kann.

Zusätzlich können auch Schrauben und Winkel, die zur Befestigung von Elementen herangezogen werden, akustisch optimiert werden. Dabei werden Sandwichkonstruktionen im Winkelverbinder und elastische Lager am Schraubenkopf integriert. Messungen zeigen, dass durch den Einsatz der optimierten Verbindungsmittel eine Verbesserung im Trittschallbereich von bis zu 6 dB und im Luftschall von bis zu 10 dB gegenüber herkömmlicher Verbindungen erreicht werden können. (10 dB entspricht etwa doppelte Lautstärke)<sup>195</sup>

<sup>191</sup> TEIBINGER, M.; DOLEZAL, F.; MATZINGER, I.: Deckenkonstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau / Schall- und Brandschutz / Detailkatalog. S. 1ff

<sup>192</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperholz im Geschößbau. S. 32f

<sup>193</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; DOLEZAL, F.; MATZINGER, I.: Deckenkonstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau / Schall- und Brandschutz / Detailkatalog. S. 22ff

<sup>194</sup> STORA ENSO BUILDING AND LIVING: Technikordner - Building Solutions. S. 38

<sup>195</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperholz im Geschößbau. S. 32f

### 2.6.4.5 Gesetzliche Anforderungen

Die Messung und Kennzeichnung schalltechnischer Spezifikationen ist in europaweit gültigen Regelwerken festgelegt. Die Anforderungen an den Schallschutz sind in den nationalen Gesetzgebungen festgehalten. In Österreich werden die schallschutztechnischen Anforderungen an Außen- und Trennbauteile in der OIB-Richtlinie 5 und der ÖNORM B 8115-2 geregelt. Freiwillige, verschärfte Schallschutzklassen sind in der ÖNORM B 8115-5 angeführt.

#### Anforderungen an Außenbauteile von Wohnbauten

In der OIB-Richtlinie werden die Anforderungen an Außenbauteile in Abhängigkeit des standort- und bauteillagebezogenen Außenlärmpegels ermitteln. In der Tabelle 2.11 sind die geforderten, bewerteten resultierenden Bauschalldämm-Maße  $R'_{res,w}$  für Außenbauteile angeführt. Das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  der opaken Außenbauteile muss jeweils um mindestens 5 dB höher sein als der jeweils erforderliche  $R'_{res,w}$  Wert. Das resultierende Bauschalldämm-Maß wird vom schwächsten Bauteil der Außenfläche bestimmt, welches in der Regel das Fenster darstellt.

Tabelle 2.11: Anforderungen an das bewertete resultierende Bauschalldämm-Maß  $R'_{res,w}$  für Wohngebäude nach OIB-Richtlinie 5<sup>196</sup>

Maßgeblicher Außenlärmpegel [dB]		Bewertetes resultierendes Bauschalldämm-Maß $R'_{res,w}$ [dB]
Tag	Nacht	
51-60	41-50	38
61-70	51-60	38,5 + 0,5 dB je Erhöhung des maßgeblichen Außenlärmpegels um 1 dB
71-80	61-70	44 + 1 dB je Erhöhung des maßgeblichen Außenlärmpegels um 1 dB

Zusätzlich müssen Decken und Wänden gegen Durchfahrten und Garagen ein bewertetes Bauschalldämm-Maß  $R'_w$  von mindestens 60 dB und Gebäudetrennwände von mindestens 52 dB je Wand aufweisen.

<sup>196</sup> Vgl. OIB-RICHTLINIE 5, OKTOBER 2011: Schallschutz. S. 3

### Anforderungen an Innenbauteile von Wohnbauten

Tabelle 2.12: Anforderungen an die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  innerhalb von Gebäuden nach OIB-Richtlinie 5<sup>197</sup>

	$D_{nT,w}$ ohne Verbindung durch Türen [dB]	$D_{nT,w}$ mit Verbindung durch Türen [dB]
Aufenthaltsräume aus Räumen andere Nutzungseinheiten und allgemein zugängliche Bereiche	55	50
Zu Nebenräumen aus Räumen anderer Nutzungseinheiten und allgemein zugängliche Bereiche	50	35

Tabelle 2.13: Anforderungen an den bewertete Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$  in Gebäuden nach OIB-Richtlinie 5

	$L'_{nT,w}$ zu Aufenthaltsräumen [dB]
Aus Räumen angrenzender Nutzungseinheiten (Wohnungen, sowie aus allgemein zugänglichen Terrassen, Dachgärten, Balkonen, Loggien und Dachböden)	48
Aus allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Laubengängen)	50
Aus nutzbaren Terrassen, Dachgärten, Balkonen, Loggien und Dachböden)	53

Zu Nebenräumen kann der bewertete Standard-Trittschallpegel um 5 dB erhöht werden.

#### 2.6.4.6 Beispiel zur Verbesserung des Luftschalldämm-Maßes

Die Tabelle 2.14 zeigt abschließend anhand einer Brettsperrholzaußenwand Möglichkeiten, wie das Luftschalldämm-Maß durch mehrschichtige Aufbauten an der Innenseite der Wand erhöht werden kann. Die Basiswand besteht aus einem 8,5 cm starken BSP-Element, welches auf der Außenseite mit einem 14 cm starken Wärmedämm-Verbundsystem verkleidet ist.

<sup>197</sup> Vgl. OIB-RICHTLINIE 5, OKTOBER 2011: Schallschutz. S. 3

Tabelle 2.14: Richtwerte für die Verbesserung des Luftschalldämm-Maßes zu einer nicht bekleideten Brettsperrholzaußenwand mit einem Wärmedämm-Verbundsystem

Ausführung der Innenbekleidung	Verbesserung [dB]
1-lagige Bekleidung mit 12,5 mm GKP	0 - 1
2-lagige Bekleidung mit 12,5 mm GKP	1 – 2
Vorsatzschale direkt auf Rohwand befestigt 1-lagige Bekleidung mit 12,5 mm GKP gedämmt mit Mineralwolle	< 6
Vorsatzschale mit Lattung auf Schwingbügel befestigt 1-lagige Bekleidung mit 12,5 mm GKP gedämmt mit Mineralwolle	< 15
Vorsatzschale vollständig entkoppelt 1-lagige Bekleidung mit 12,5 mm GKP gedämmt mit Mineralfaser, Hohlraumdämpfung > 50mm	< 22
Vorsatzschale vollständig entkoppelt 2-lagige Bekleidung mit 12,5 mm GKP gedämmt mit Mineralfaser, Hohlraumdämpfung > 50mm	< 23

### 2.6.5 Anforderungen an den Brandschutz

Brandschutz ist im Holzbau ein sehr heikles Thema. Seit Menschengedenken ist Feuer ein maßgebender Faktor für die Planung von Gebäuden und Städten. In den Köpfen der Menschen sind die Brennbarkeit des Materials und die damit verbundenen Gedanken in den Köpfen verankert.

„Holz brennt sicher“<sup>198</sup>, mit dieser ambivalenten Aussage kann die Eigenschaft von Holz am besten umschrieben werden. Dass Holz brennt ist sicher, man weiß aber auch wie es brennt und kann damit umgehen. Vor allem ist das Versagen im Brandfall heute genau berechenbar, ein Vorteil, den andere Materialien, wie zum Beispiel Stahl, nicht vorweisen können.

Wurde über lange Zeit der Gebrauch von Holz im Wohnbau in Städten infolge von Brandkatastrophen stark eingeschränkt, so können heute mit der richtigen Anwendung von Holzprodukten die geforderten Schutzziele bei weitem übertroffen werden. Ein wirkungsvolles und durchdachtes Brandschutzkonzept ist von entscheidender Bedeutung für die Genehmigung eines Gebäudes und in weiterer Folge für die ökonomische Realisierung. Bereits bei der Planung muss durch die realistische Abschätzung eines möglichen Brandverlaufes das Brandschutzkonzept so erstellt werden, dass die Anforderungen von Nutzern, Behörden, Feuerwehr, Versicherungen etc. erfüllt werden können.

Die grundlegenden Anforderungen an den Brandschutz im Wohnbau sind wie folgt:<sup>199</sup>

- Durch Vorbeugungen die Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen gegen Brand und Brandausbreitung zu reduzieren.
- Im Brandfall den Benutzern ein rasches und sicheres Verlassen des Bauwerkes zu ermöglichen.
- Bei der Brandbekämpfung rasche Löscharbeiten zu ermöglichen und dabei die Sicherheit der Löschkraft und der Rettungsmannschaften zu gewährleisten.
- Tragende Bauteile müssen bei Brand über eine bestimmte Mindestdauer ihre Tragfähigkeit aufrechterhalten.
- Im Fall eines Brandes die Ausbreitung des Feuers und des Rauches auf ein Minimum zu reduzieren und durch Brandabschnitte ein Übergreifen auf die Nachbargebäude zu verhindern.

<sup>198</sup> <http://www.proholz.at/brandschutz/>. Datum des Zugriffs: 05.09.2013

<sup>199</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 81



Auf Grund der aktuellen Brisanz des Themas werden in den folgenden Abschnitten vertieft Material- und Bauteileigenschaften behandelt und Hinweise zu brandsicheren Konstruktionen gegeben.

### 2.6.5.1 Allgemeines

Brandschutz kann prinzipiell in einen vorbeugenden und in einen abwehrenden Brandschutz unterteilt werden. Für den Bau von Wohnbauten ist der vorbeugende Brandschutz der bestimmende Faktor. Er kann in die folgenden Basisgrößen unterteilt werden:

- Passiver (baulicher) Brandschutz
- Aktiver (technischer) Brandschutz
- Organisatorischer Brandschutz

#### Passiver Brandschutz

Der passive oder auch bauliche Brandschutz ist die grundlegendste Form des Brandschutzes. Es wird dabei lediglich auf die Beschaffenheit und die Struktur eines Gebäudes und auf die Brandwiderstände einzelner Materialien zurückgegriffen. Wesentlich, damit verbundene Aspekte, sind die Dauer die eine Konstruktion unter der Brandeinwirkung standhält, die Fähigkeit Wärme von der feuerabgewandten Seite fernzuhalten und die Verbreitung von giftigen Gasen einzuschränken.<sup>200</sup>

Zum passiven Brandschutz gehören:

- Unterteilung des Gebäudes in Brandabschnitte
- Beschränkung des Feuers (auf Bereiche)
- Verhinderung der Ausbreitung von Hitze und Gasen
- Bereitstellung von Fluchtwegen
- Stabilität des Gebäudes
- Brennbarkeit und der Brandwiderstand von Materialien

#### Aktiver Brandschutz

Beim aktiven oder auch technischen Brandschutz werden Anlagen betrachtet, die bei Ausbruch eines Feuers entsprechend reagieren. Dazu zählen Löschanlagen oder Handfeuerlöcher zum Eindämmen des

<sup>200</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit), S. 6

Brandes, Brandmeldeanlagen, Belüftungsanlagen und das automatische Schließen von Brandabschnitten.<sup>201</sup>

Zum aktiven Brandschutz gehören:

- Automatische Branderkennungs- und Meldeanlagen
- Rechtzeitige Alarmierung (akustisch, visuell) der Personen im Gebäude und der Einsatzkräfte
- Druckanlagen zur Belüftung von Fluchtwegen
- Automatisches Sichern von Brandabschnitten
- Kontrolliertes Öffnen von Fluchtwegen
- Einsatz von automatischen Löschsystemen wie Sprinkleranlagen

### Organisatorischer Brandschutz

Der organisatorische Brandschutz ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil eines Gesamtkonzeptes und befasst sich mit der Koordination von Bewohnern und Einsatzkräften im Brandfall. Grundlage dafür sind kurze, gut gekennzeichnete Fluchtwege sowie Brandschutzpläne.<sup>202</sup>

Um den bestmöglichen Brandschutz für einen Wohnbau gewährleisten zu können, müssen alle zuvor erwähnten Einzelkomponenten aufeinander abgestimmt und in einem umfassenden Brandschutzkonzept zusammengeführt werden.

Bei den folgenden Punkten wird auf den baulichen Brandschutz genauer eingegangen. Dabei ist es wichtig zwischen der Brennbarkeitsklasse eines Baustoffes und dem Feuerwiderstand eines Bauteiles zu unterscheiden. Die Brennbarkeit der Oberfläche eines Materials spielt vor allem dann eine besondere Rolle, wenn zum Beispiel bei Fluchtwegen die Oberfläche einer Wand keinen Beitrag zur Brandlast leisten darf. Im Gegensatz dazu werden mit dem Feuerwiderstand die Gesamteigenschaften eines Bauteiles gegenüber der Brandeinwirkung beschrieben.

#### 2.6.5.2 Brandverhalten von Baustoffen<sup>203</sup>

Die im Bauwesen verwendeten Baustoffe und Bauprodukte weisen aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Struktur im Brandfall

<sup>201</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit). S. 7

<sup>202</sup> Vgl. a.a.O., S. 8

<sup>203</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 7f

unterschiedlichste Eigenschaften auf. Zur Beurteilung des Brandverhaltens können die Brennbarkeit, die Abbrandgeschwindigkeit, die Entzündbarkeit, die Flammenausbreitung und die Rauchentwicklung als wesentliche Eigenschaften herangezogen werden. Um eine Vergleichbarkeit des Brandverhaltens von Baustoffen zu ermöglichen, wurde eine europäische Norm zur Klassifizierung eingeführt. Neben dem Brandverhalten werden in diesem Klassifizierungssystem auch Brandnebenerscheinungen wie die Rauchentwicklung und das brennende Abtropfen berücksichtigt.

Die Einteilung von Baustoffen (ohne Fußböden) erfolgt nach der ÖNORM EN 13501-1 wie folgt:

- Brandverhalten
  - A1, A2 (nicht brennbar)
  - B, C (schwer entflammbar)
  - D, E (normal entflammbar)
  - F (leicht entflammbar)
- Rauchentwicklung
  - s1, s2, s3, (s1 geringster Wert)
- Abtropfen bzw. Abfallen
  - d0, d1, d2 (d0 nicht tropfend)

Die folgende Tabelle zeigt einen Ausschnitt von Brandverhalten ausgewählter Baustoffe.

Tabelle 2.15: Brandverhalten Ausgewählter Baustoffe<sup>204</sup>

Baustoff	Produktnorm	Brandverhalten
Expandierter Polystyrolschaum (EPS)	ÖNORM EN 13163	E-s2, d0
Gipskartonplatte	ÖNORM EN 520	A2-s1, d0
Glaswolle	ÖNORM EN 13162	A1/2-s1, d0
Konstruktionsholz	Entscheidung der Kommission 2003/593/EG vom 07.08.2003	D-s2, d0
Brettschichtholz	Entscheidung der Kommission vom 09.08.2005	D-s2, d0
Brettsperrholz	prEn 16351	D-s2, d0
OSB	ÖNORM EN 300	D-s2, d0
Spanplatte	ÖNORM EN 312	D-s2, d0
Steinwolle	ÖNORM EN 13162	A1/2-s1, d0

<sup>204</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau. S. 9

### 2.6.5.3 Feuerwiderstand von Bauteilen

Die aus den zuvor erwähnten, klassifizierten Baustoffen hergestellten Bauteile bzw. Baukonstruktionen sind ebenfalls nach charakteristischen Leistungseigenschaften, sowie nach der Feuerwiderstandsdauer zu klassifizieren. Nach der Klassifizierungsnorm ÖNORM EN 13501-2 sind folgende Kriterien nachzuweisen:<sup>205,206</sup>

- **Tragfähigkeit (Kriterium R – Résistance)**  
Wird als erfüllt angenommen, wenn die tragende Funktion eines Bauteils unter mechanischer Beanspruchung (Lasteinwirkung) während der geforderten Zeit der Brandbeanspruchung erhalten bleibt.
- **Raumabschluss (Kriterium E – Étanchéité)**  
Beschreibt die Funktion eines raumtrennenden Bauteils gegen eine einseitige Brandbeanspruchung so zu widerstehen, dass ein Durchtritt von Flammen oder heißen Gasen zur brandabgewandten Seite verhindert wird.
- **Wärmedämmung (Kriterium I – Isolation)**  
Dieses Kriterium ist erfüllt, wenn der Temperaturanstieg bei einer einseitigen Brandbeanspruchung an der feuerabgewandten Seite auf ein vordefiniertes Maß beschränkt ist. Dabei dürfen weder die brandabgewandte Bauteiloberfläche noch Materialien in der Nähe entzündet werden.
- Neben den drei Hauptkriterien können weitere Nachweise erforderlich sein. (z.B. Strahlungsbegrenzung (W), Rauchdichtheit (S), selbstschließende Eigenschaften (C), Brandschutzkriterium (K))

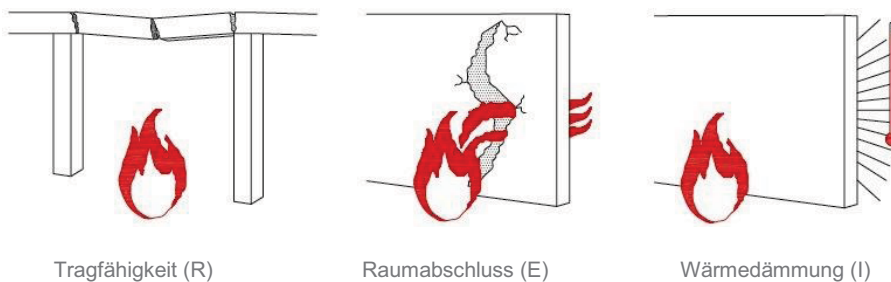


Bild 2.55: Bezeichnungen für den Feuerwiderstand nach ÖNORM EN 13501-2<sup>207</sup>

<sup>205</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschosßbau. S. 10ff

<sup>206</sup> Vgl. STORA ENSO: CLT - Cross Laminated Timber - Brandschutz. S. 6

<sup>207</sup> TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsperrholz im Geschosßbau. S. 10

Die Klassifizierung erfolgt in Zeiteinheiten, die wie folgt gestaffelt sind:

10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360 Minuten

Daraus ergibt sich zum Beispiel für REI 90 ein über 90 Minuten tragender, wärmedämmender und raumabschließender Bauteil.

Zur Nachweisführung können Klassifizierungsberichte auf Basis von Prüfungen des Feuerwiderstandes herangezogen werden. Ebenfalls besteht für Holzbauteile die Möglichkeit, die Berechnungen nach der ÖNORM EN 1995-1-2 in Kombination mit dem jeweiligen nationalen Anwendungsdokument durchzuführen.

#### 2.6.5.4 Brandschutzbekleidung - Kapselung

Aufgrund der Entflammbarkeit von Holz spielen Brandschutzbekleidungen im mehrgeschossigen Wohnbau eine wichtige Rolle. Bei bestimmten Bauteilen werden durch die österreichischen Brandschutzvorschriften (genaue Beschreibung unter Abschnitt 2.6.5.5) nicht entflammbare Eigenschaften vorgeschrieben. Das Kriterium „K“ (Brandschutzfunktion) der ÖNORM EN 13501-2 befasst sich mit dem Schutz, den eine Bekleidung bieten muss, um den dahinter liegenden Bauteil vor Entzündung, Verkohlung und anderen Schäden zu schützen.

208

Mit Bild 2.56 wird versucht, den Unterschied zwischen dem Feuerwiderstand und der Brandschutzfunktion darzulegen.

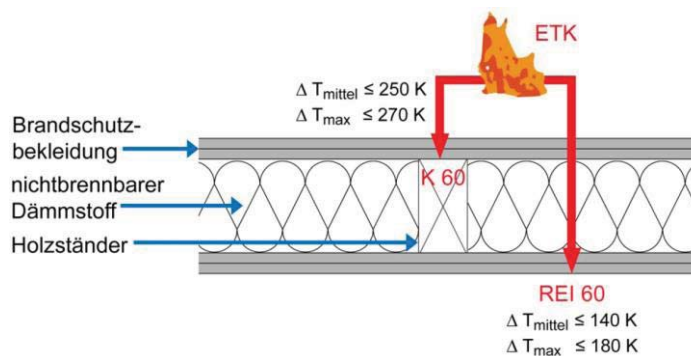


Bild 2.56: Unterschied zwischen dem Kriterium „K“ und dem Feuerwiderstand eines Bauteiles<sup>209</sup>

Es ist ersichtlich, dass der Gesamtaufbau der Wand einen Feuerwiderstand von REI 60 aufweist. Für den in der Wand befindlichen

<sup>208</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit). S. 111

<sup>209</sup> TEIBINGER, M.; BUSCH, T.: Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5. S. 8

tragenden Holzständer ist aber das K60 Kriterium maßgebend. Das ist die Zeit bis die Brandschutzbekleidung versagt und der Ständer maßgeblich durch das Feuer beeinflusst wird. Ein Bauteil kann somit zwar einen Feuerwiderstand von z.B. REI 90 oder 120 aufweisen, die Kapselung und somit der Schutz des Holzes vor den Flammen durch die Bekleidung kann aber nur auf K 60 beschränkt sein. Bei Holzbauteilen muss somit auf beide Widerstände geachtet werden.

Die EN 13501-2 sieht die Klassen K 10, K 30 und K 60 für Brandschutzverkleidungen vor (oft fälschlicherweise angenommen ist die Klasse K90 nicht erfasst!). In den österreichischen Richtlinien werden zwar nichtentflammbare Bauteile vorgeschrieben, es gibt aber keine konkreten Aussagen über die Kapselungsanforderungen.<sup>210</sup>

#### 2.6.5.5 Gesetzliche Anforderungen

Das Österreichische Institut für Bautechnik hat in der OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ in Verbindung mit den Richtlinien 2.1 „Brandschutz bei Betriebsbauten“, 2.2 „Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks“ und 2.3 „Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 Metern“ Anforderungen an den Brandschutz erarbeitet. Die Bundesländer Burgenland, Kärnten, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien haben diese Anforderungen in ihre Landesbaugesetze übernommen. Folgende Teilaspekte werden darin behandelt:<sup>211</sup>

- Maßnahmen zum Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerkes im Brandfall
- Maßnahmen gegen die Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerkes
- Maßnahmen gegen die Ausbreitung von Feuer auf andere Bauwerke
- Konzeption der Fluchtwege
- Konzeption der Vorkehrungen für Rettung und Löscharbeiten im Brandfall

#### Anforderungen an den Feuerwiderstand von Bauteilen

Die Anforderungen an die Feuerwiderstände von Bauteilen sind grundsätzlich abhängig von der Gebäudeklasse des jeweiligen

<sup>210</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit), S. 111

<sup>211</sup> Vgl. ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK: Erläuterungen zu OIB-Richtlinie 2 "Brandschutz", S. 1

Bauwerkes. Wie bereits einleitend beschrieben und aufgelistet, erfolgt die Einteilung der Gebäudeklasse nach der Bruttogrundfläche, der Anzahl der oberirdischen Geschosse und dem Fluchtniveau eines Gebäudes. Das nachfolgende Bild zeigt als Ausschnitt der OIB-Richtlinie 2 die Anforderung der Feuerwiderstände von Bauteilen. Bauteile mit der Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten müssen zusätzlich zumindest aus Baustoffen der Euroklasse A2 bestehen.

	Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2 <sup>(1)</sup>	GK 3 <sup>(1)</sup>	GK 4 <sup>(1)</sup>	GK 5
<b>1</b>	<b>tragende Bauteile (ausgenommen Decken und brandabschnittsbildende Wände)</b>					
1.1	im obersten Geschoß	ohne	R 30	R 30	R 30	R 60 <sup>(2)</sup>
1.2	in sonstigen oberirdischen Geschoßen	R 30 <sup>(3)</sup>	R 30	R 60	R 60	R 90
1.3	in unterirdischen Geschoßen	R 60	R 60	R 90	R 90	R 90
<b>2</b>	<b>Trennwände<sup>(4)</sup></b>					
2.1	im obersten Geschoß	nicht zutreffend	EI 30	EI 30	EI 60	EI 60 <sup>(2)</sup>
2.2	in oberirdischen Geschoßen	nicht zutreffend	EI 30	EI 60	EI 60	EI 90
2.3	in unterirdischen Geschoßen	nicht zutreffend	EI 60	EI 90	EI 90	EI 90
2.4	zwischen Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in Reihenhäusern	nicht zutreffend	EI 60	nicht zutreffend	EI 60	nicht zutreffend
<b>3</b>	<b>brandabschnittsbildende Wände und Decken</b>					
3.1	brandabschnittsbildende Wände an der Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenze	REI 60 EI 60	REI 90 <sup>(5,6)</sup> EI 90 <sup>(5,6)</sup>	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90
3.2	sonstige brandabschnittsbildende Wände oder Decken	nicht zutreffend	REI 90 <sup>(6)</sup> EI 90 <sup>(6)</sup>	REI 90 <sup>(6)</sup> EI 90 <sup>(6)</sup>	REI 90 <sup>(6)</sup> EI 90 <sup>(6)</sup>	REI 90 EI 90
<b>4</b>	<b>Decken und Dachschrägen mit einer Neigung von nicht mehr als 60 Grad gegenüber der Horizontalen</b>					
4.1	Decken über dem obersten Geschoß	ohne	R 30	R 30	R 30	R 60 <sup>(2)</sup>
4.2	Trenndecken über dem obersten Geschoß	ohne	REI 30	REI 30	REI 60	REI 60 <sup>(2)</sup>
4.3	Trenndecken über sonstigen oberirdischen Geschoßen	ohne	REI 30	REI 60	REI 60	REI 90
4.4	Decken innerhalb von Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in oberirdischen Geschoßen	R 30 <sup>(3)</sup>	R 30	R 30	R 30	R 90 <sup>(2)</sup>
4.5	Decken über unterirdischen Geschoßen	R 60	REI 60 <sup>(7)</sup>	REI 90	REI 90	REI 90
<b>5</b>	<b>Balkonplatten</b>					
		ohne	ohne	ohne	R 30 oder mindestens A2	R 30 und mindestens A2
(1)	Sofern das Fluchtniveau nicht mehr als 11 m beträgt und jeder Aufenthaltsraum zumindest an einer Stelle nicht mehr als 7 m über dem angrenzenden Gelände liegt, (a) haben Gebäude der GK 1, die lediglich aufgrund der Hanglage in GK 4 fallen, nur die Bauteilanforderungen für GK 2 zu erfüllen, (b) haben Gebäude der GK 2 oder GK 3, die lediglich aufgrund der Hanglage in GK 4 fallen, nur die Bauteilanforderungen für GK 2 oder GK 3 zu erfüllen;					
(2)	Bei Gebäuden mit nicht mehr als sechs oberirdischen Geschoßen genügt für die beiden obersten Geschoße die Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten;					
(3)	Nicht erforderlich bei Gebäuden, die nur Wohnzwecken oder der Büronutzung bzw. büroähnlichen Nutzung dienen;					
(4)	Für tragende Trennwände gelten zusätzlich die Anforderungen an tragende Bauteile gemäß Punkt 1 der Tabelle 1;					
(5)	Bei Reihenhäusern genügt für die Wände zwischen den Wohnungen bzw. Betriebseinheiten auch an der Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenze eine Ausführung in der Feuerwiderstandsklasse von REI 60 bzw. EI 60;					
(6)	Die Bauteile müssen nicht aus Baustoffen der Euroklasse des Brandverhaltens mindestens A2 bestehen;					
(7)	Für Reihenhäuser sowie Gebäude mit nicht mehr als zwei Wohnungen oder zwei Betriebseinheiten mit Büronutzung bzw. büroähnlicher Nutzung genügt die Anforderung R 60.					

Bild 2.57: Klassifizierung von Bauteilen nach OIB- Richtlinie 2<sup>212</sup>

Grundsätzlich ermöglicht die OIB-Richtlinie Holzbauten bis zur Gebäudeklasse 4. Diese entspricht Bauten mit bis zu vier oberirdischen Geschossen und einem maximalen Fluchtniveau von 11 m. Dabei wird generell ein Feuerwiderstand der Bauteile von 60 Minuten gefordert. Brandabschnittbildende Bauteile müssen einen Feuerwiderstand von 90

<sup>212</sup> OIB-RICHTLINIE 2, APRIL 2012: Brandschutz. S. 12



Minuten und die Bauteile des obersten Geschosses einen Feuerwiderstand von 30 Minuten aufweisen.

Durch die Holzforschung Austria in Zusammenarbeit mit dem Magazin Zuschnitt (proHolz) wurden die in der Tabelle angeführten Anforderungen zu einem leichteren Verständnis grafisch aufgearbeitet. Die folgende Abbildung zeigt diese Anforderungen an den Feuerwiderstand und an das Brandverhalten für die oben beschriebene Gebäudeklasse 4.

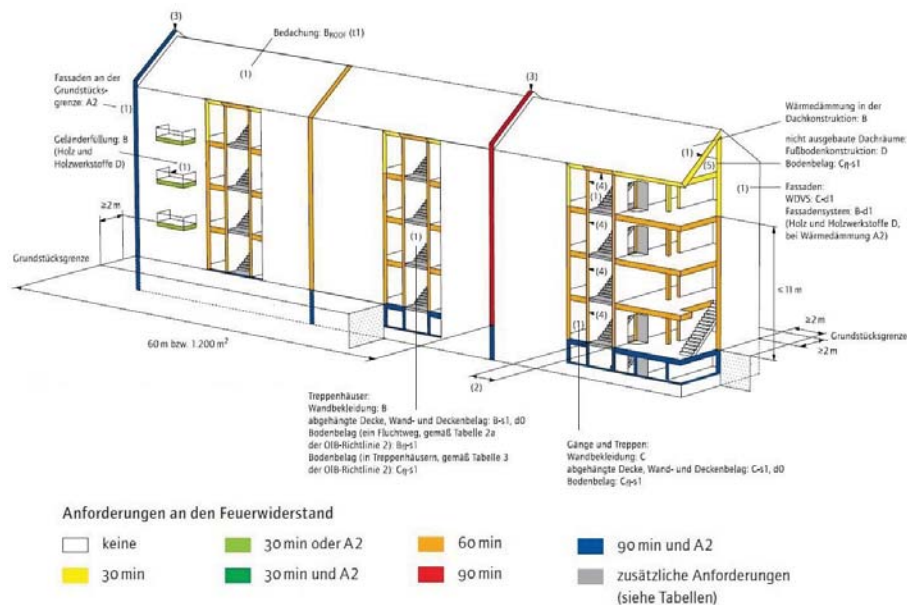


Bild 2.58: Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 nach OIB-Richtlinie 2<sup>213</sup>

Gebäude mit mehr als vier Geschossen fallen in die Gebäudeklasse 5. Bei dieser ist für sämtliche Bauteile (Ausnahme oberstes Geschoss) ein 90-minütiger Feuerwiderstand gefordert. Dies hat auch zur Folge, dass sämtliche Oberflächen nicht brennbar (Euroklasse A2) sein müssen und dadurch der Baustoff Holz ausgeschlossen wird.

Bild 2.59 stellt die Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten für Gebäude der Gebäudeklasse 5 dar.

<sup>213</sup> TEIBINGER, M.: Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich - Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2. S. 15

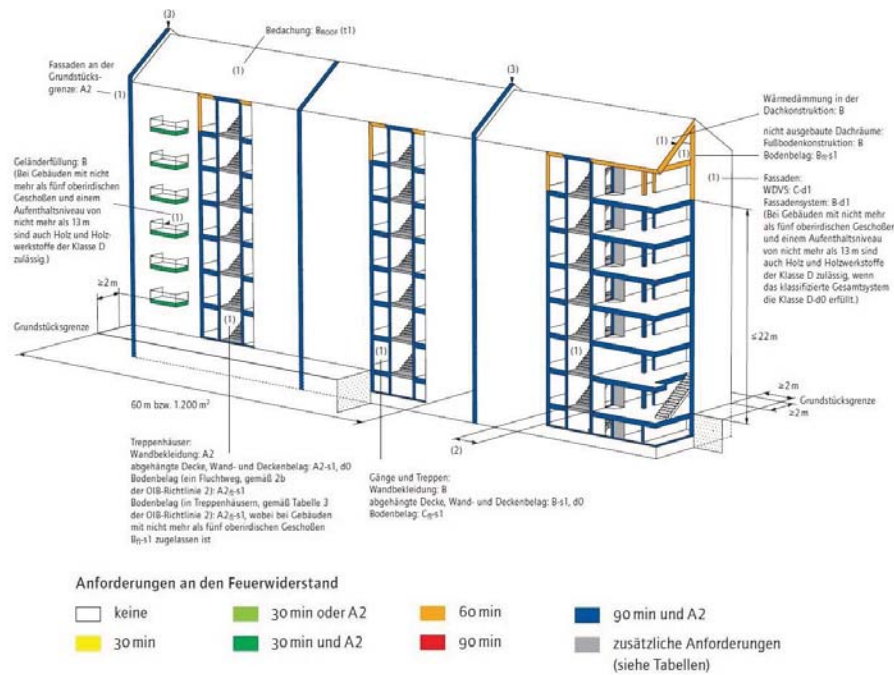


Bild 2.59: Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 5 nach OIB-Richtlinie 2<sup>214</sup>

### Brandabschnitte, Fassaden

Ebenfalls werden in der OIB-Richtlinie 2 Anforderungen an die maximale Größe und Ausführung von Brandabschnitten gestellt. Dadurch soll eine wirksame Einschränkung von Feuer und Rauch innerhalb eines Bauwerkes erreicht werden.

Fassaden müssen bei Gebäuden ab der Gebäudeklasse 4 so ausgeführt werden, dass eine Brandweiterleitung über die Fassadenoberfläche auf das zweite, über dem Brandherd liegende Geschoss, das Herabfallen von großen Fassadenteilen und die Gefährdung von Menschen eingeschränkt werden.

Für weitere grafische und technische Ausführungen bzw. Erklärungen wird auf das Sonderheft „Brandschutzvorschriften in Österreich“ des Magazins Zuschnitt<sup>215</sup> von proHolz und auf die OIB-Richtlinie 2 verwiesen.

<sup>214</sup> TEIBINGER, M.: Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich - Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2. S. 16

<sup>215</sup> a.a.O., S. 1

## Abweichungen

In der OIB-Richtlinie 2 wird dezidiert festgehalten, dass von den bestehenden Anforderungen abgewichen werden kann, wenn durch ein Brandschutzkonzept die Schutzziele

- Vorbeugung der Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen durch Brand und
- Einschränkung der Brandausbreitung,

auf gleichem Niveau erreicht werden wie bei Anwendung der Richtlinie. Das Brandschutzkonzept muss gemäß OIB-Leitfaden „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“ erstellt werden.

Solche Brandschutzkonzepte dürfen nur von Sachverständigen mit einer brandschutztechnischen Ausbildung erstellt und sollten bereits im Vorfeld mit der zuständigen Baubehörde abgeklärt werden.

Für Gebäude aus Holz mit mehr als vier Geschossen, die in die Gebäudeklasse 5 fallen, ist eine Abweichung von den Richtlinien der OIB 2 unumgänglich. Dementsprechend müssen für ein Brandschutzkonzept ausreichende Kompensationsmaßnahmen getroffen werden.

### 2.6.5.6 Kompensationsmaßnahmen für Holzbauten der Gebäudeklasse 5

Die Anforderungen an die Nichttrennbarkeit von tragenden Bauteilen (Euroklasse A2 des Brandverhaltens) bei Gebäuden der GK 5 stellen für den Holzbau eine große Hürde da. Obwohl die geforderte Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten (REI 90) mit entsprechenden Bauteilstärken oder Verkleidungen relativ einfach erreicht werden kann, ist die Errichtung von Gebäuden aus Holz auf vier Geschosse beschränkt. Internationale Projekte, zum Beispiel der sechsgeschossige Wohnbau „Holzhausen“ in der Schweiz (Vgl. Kapitel 2.2.2.1) zeigen aber, dass die technische Machbarkeit für solche mehrgeschossigen Wohnbauten durchaus gegeben ist.

Beeinflusst durch die internationalen Bauten und Fachliteratur hat sich auch in Österreich bei Brandschutzkonzepten eingebürgert, das sogenannte Kapselungskriterium als Ersatz für die Nichtbrennbarkeitsanforderung heranzuziehen. Der tragende Holzbauteil muss nur so umschlossen werden, dass er während der Klassifizierungsperiode nicht zum Brand beiträgt. Bei Holzkonstruktionen, die bereits eine brandschutztechnische Klassifizierung von REI 90 oder EI 90 aufweisen, müsste somit nur mehr ein Kapselkriterium K 90 nachgewiesen werden. Dies ist zwar grundsätzlich ein technisch richtiger Ansatz, aber formal

auszuschließen, da die längste Klassifizierungsperiode für das Kapselungskriterium normativ auf 60 Minuten beschränkt ist.<sup>216</sup>

Teilweise sind Sachverständige sogar den Schritt gegangen, bei Brandschutzkonzepten die Feuerwiderstandsklasse REI 90 mit K 30 zu kombinieren.

Die zentrale Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien hat 2010 die nationalen Diskussionen zum Anlass genommen und sich bei dem Forschungsprojekt „Holz 5 plus“ mit dem Thema beschäftigt. Folgende Stellungnahme wurde abgegeben:

*„An dieser Stelle gilt es grundsätzlich festzuhalten, was das Ziel des Gesetzgebers war bzw. das Ziel jener ExpertInnen, die als VerfasserInnen der OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ benannt werden können, als für spezielle Gebäudeklassen die Anforderung REI90-A2 formuliert wurde. Offensichtlich wollte man sicherstellen, dass über einen Zeitraum von 90 Minuten einerseits ein Brandabschnitt durch einen Bauteil begrenzt ist, der auch 90 Minuten Feuerwiderstand aufweist und dessen wesentliche Bestandteile „keinen Beitrag zum Brand“ leisten.“<sup>217</sup>*

Das Ergebnis des Forschungsprojektes ist ein Vorschlag zur Erstellung einer ÖNORM B 3800-9, die ein Prüfverfahren zur Verfügung stellt, mit dem für tragende und nichttragende Bauteile, deren wesentlichen Bestandteile aus brennbaren Baustoffen bestehen, nachgewiesen werden kann, dass der brennbare Bestandteil so geschützt wird, dass über die Klassifizierungsperiode kein Beitrag zum Brand geleistet wird.<sup>218</sup>

ÖNORM B 3800-9

Damit soll ein Werkzeug geschaffen werden, mit dem mittels Prüfung von Bauteilen eine Kapselungsdauer von 90 Minuten nachgewiesen werden kann. Die Prüfung stellt aber eine sehr konservative Nachweisführung dar.

Das Holzforschungsinstitut Austria hat sich bereits 2007 mit dem Thema im Rahmen des Projekts „Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5“ beschäftigt und zwei Kompensationsmaßnahmen ausgearbeitet, die bei der Errichtung eines siebenstöckigen Wohnbaus die Einhaltung des Schutzniveaus der OIB-Richtlinie 2 gewähren. Diese können als Vorbild für den Bau von mehrgeschossigen Wohnbauten herangezogen werden.

<sup>216</sup> Vgl. PÖHN, C.: Studie Holz 5 plus. S. 7

<sup>217</sup> PÖHN, C.: Studie Holz 5 plus. S. 8

<sup>218</sup> Vgl. ÖNORM B 3800-9, 2011-09-01: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 9: Bauteile in Holzbauweise - Anforderungen, Prüfungen und Beurteilungen. S. 2

### Variante 1, bauliches Maßnahmenkonzept

Mit dem Berechnungskonzept der ÖNORM EN 1991-1-2 Anhang F ist es möglich, eine äquivalente Branddauer für die immobilen Brandlasten eines Wohnbaues zu berechnen. Dies ist somit die Zeitdauer, durch die die Bauteile der gleichen Energieeinwirkung unterstellt sind, wie bei einem Naturbrand in einem Wohnbau. Liegt diese berechnete Branddauer unter dem Kapselungskriterium, so kann eine Entzündung der Holzkonstruktion durch die immobile Brandlast ausgeschlossen werden.

Die in der Studie berechneten Beispiele für Wohnbauten weisen bei einer konservativen Annahme eine maximal mögliche äquivalente Branddauer von 27 Minuten aus. Bei Bauteilen mit Holz als tragende Konstruktion kann somit mit einer 30-minütigen Kapselung das Brandverhalten von A2 gewährleistet werden und ein Beitrag der Holzstruktur an der immobilen Brandlast ausgeschlossen werden. Dies entspricht der internationalen Anforderung.<sup>219,220</sup>

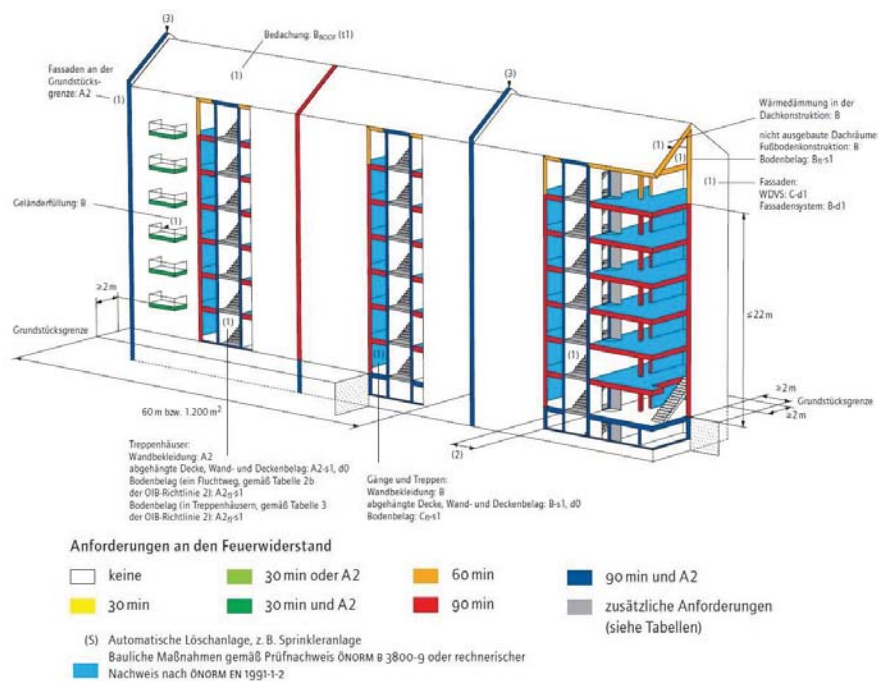


Bild 2.60: Brandschutzkonzept Gebäudeklasse 5 (bauliche Maßnahmen)

<sup>219</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; BUSCH, T.: Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5. S. 33

<sup>220</sup> Vgl. TEIBINGER, M.: Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich - Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2. S. 18f

### Variante 2, anlagentechnisches Maßnahmenkonzept

Als Alternative zur K30-Kapselung kann als zweite Variante eine automatische Löschanlage herangezogen werden. Durch diese sollte der Brand bereits während der Entstehung eingedämmt bzw. gelöscht werden. Beispiele für automatische Löschanlagen sind zum Beispiel eine Sprinkler-, eine Nebellöschanlage oder auch bereits weitverbreitete Löschhilfanlagen.<sup>221</sup>

Bild 2.61 zeigt das Brandschutzkonzept für die Gebäudeklasse 5 mit einer Sprinkleranlage als Kompensationsmaßnahme.

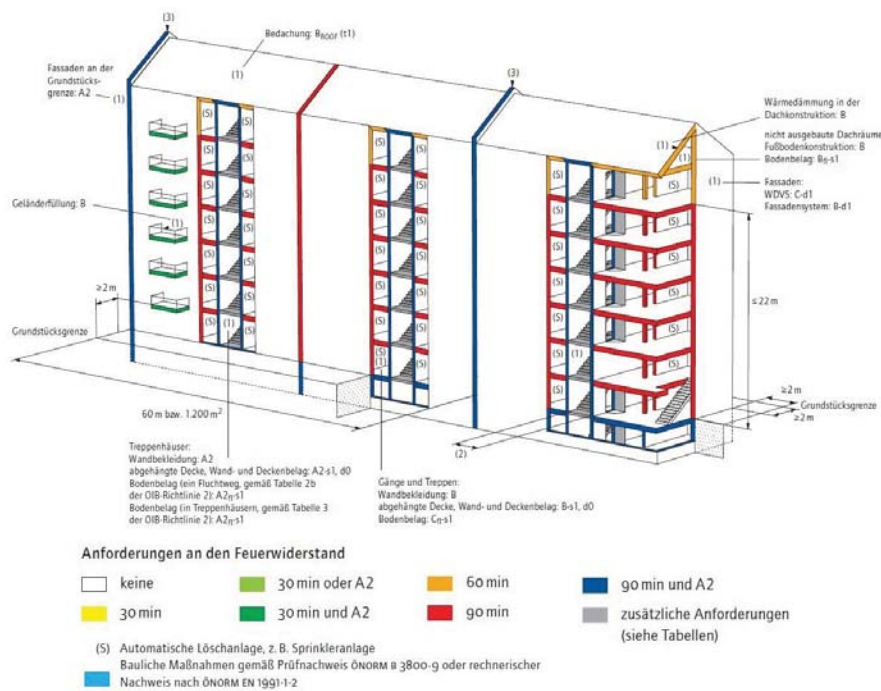


Bild 2.61: Brandschutzkonzept Gebäudeklasse 5 (anlagentechnische Maßnahmen)

### 2.6.5.7 Gegenüberstellung von Brandschutzkonzepten aktueller mehrgeschossiger Wohnbauten aus Holz

In Kapitel 2.2.2 wurden aktuelle Beispiele von mehrgeschossigen Wohnbauten in Holz vorgestellt. In der folgenden Tabelle 2.16 erfolgt abschließend zum Thema Brandschutz eine Gegenüberstellung der brandschutztechnischen Anforderungen anhand der ausgeführten Brandschutzkonzepte dieser Bauten.

<sup>221</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; BUSCH, T.: Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5. S. 42



Tabelle 2.16: Gegenüberstellung brandschutztechnischer Anforderungen verschiedener Bauprojekte<sup>222</sup>

Bauvorhaben	Nationalität	Geschossanzahl	Sichtbare Holzoberflächen	Holzfassade	Höchste Feuerwiderstands-klasse	Besondere Brandschutzvorkehrungen
Steinhausen	DE	6	Nein	Ja	REI 90, K 30	-
Wagramer Straße	AT	7	Nein	Nein	REI 90, K 90	DBA
Limnologen	SE	8	Ja	Teilweise	REI 90	Sprinkleranlage
Bad Aibling	DE	8	Ja	Ja	REI 90, K 60	-
Stadthaus Murray Grove	UK	9	Nein	Nein	REI 90, K 60	
Bridport House	UK	8	Nein	Nein	REI 90, K60	RWA
Via Cenni	IT	9	Nein	Nein	REI 90, K60	-
Forte Living	AUS	10	Ja	Nein		
DBA... Druckbelüftungsanlage RWA... Rauch- und Wärmeabzugsanlage						

Bei den vorgestellten Bauten ist das schwedische Projekt „**Limnologen**“ hervorzuheben. Es ist das einzige, welches ohne eine Kapselung von Bauteilen ausgeführt wurde. Durch die eingesetzte Sprinkleranlage ist es möglich, auf Holzoberflächen zurückzugreifen, die Kosten dafür sind jedoch teilweise erheblich und dadurch ist diese Lösungsform oft nicht die erste Wahl.

Die aktuell größten Projekte „**Stadthaus Murray Grove**“, „**Bridport House**“ und „**Via Cenni**“ setzen auf das hohe Potential des Holz-Massivbaus, treffen dabei aber auf keine erschwerten Auflagen durch nationale Gesetze. Zum größten Teil werden die Holzkonstruktionen durch mineralische Materialien verkleidet.

Das einzige aus Österreich vertretene Projekt „**Wagramer Straße**“ sticht als konservativstes Beispiel hervor. Mit den Auflagen einer umfassenden K 90 Bekleidung übertrifft sie jegliche Anforderungen vergleichbarer Projekte.

Ein Vorbild für zukünftige mehrgeschossige Wohnbauten ist das Projekt „**Steinhausen**“. Es ist zwar auf sechs Geschosse begrenzt, die K 30 ausgeführte Brandschutzbekleidung ist aber bereits in anerkannten Konzepten (siehe Kapitel 2.6.5.6 / Variante 1) erwähnt und geregelt.

<sup>222</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit), S. 177



### 3 Wirtschaftlichkeitsanalyse der Holz-Massivbauweise

Alle finanziellen Werte, die für die Beschaffung und Herstellung eines wirtschaftlichen Gutes (Bauwerkes) aufgewendet werden, können in ihrer Gesamtheit als Kosten angesehen werden. Bei der Errichtung eines Bauwerkes muss der Investor (Bauherr) diese Kosten als direkter Geldgeber anfänglich im Voraus durch Zahlungen leisten, die er später durch den Nutzer des Bauobjektes als Mietzahlung oder Kaufzahlung zurückverdient. Die dafür verwendeten Bauinvestitionen werden als finanzielle Mittel langfristig gebunden. Die Phasen der Planung und Ausführung von Bauvorhaben sind für den Bauherrn die unwirtschaftlichsten Zeitfenster. Er muss dabei Geldmittel vorschießen, ohne unmittelbar Einnahmen dafür erzielen zu können.

Daraus ist ableitbar, dass sich Entscheidungen, die am Beginn eines Projektes getroffen werden, maßgebend auf die wirtschaftliche Rentabilität der Investition des Bauherrn auswirken. Das eingesetzte Kapital ist während der Bauphase über einen langen Zeitraum einem unverhältnismäßigen hohen Risiko ausgesetzt, da sich falsch getroffene Entscheidungen in der späteren Nutzungsphase eines Gebäudes nur schwer revidieren lassen und einen zusätzlichen finanziellen Aufwand verursachen. Gut durchdachte Investitionsentscheidungen sind dadurch vor allem in der Planungsphase eines Objektes unumgänglich.<sup>223</sup>

Bei diesen Investitionsentscheidungen reicht es aber nicht aus, nur ökonomische Kriterien wie Baukosten, Betriebs- und Instandhaltungskosten oder Finanzierungskosten zu betrachten. Wie bereits in Kapitel 2 einleitend erwähnt, wirken sich auch baubetriebliche, bauphysikalische, technische oder ökologische Kriterien auf den gesamtheitlichen Erfolg eines Bauwerkes aus.

Alle diese Kriterien beeinflussen am Beginn eines Planungsprozesses die entscheidende Frage der richtigen Wahl der Bauweise, denn diese kann maßgeblich den Erfolg eines Bauprojektes beeinflussen. Ein qualitativer Vergleich von Bauweisen anhand bereits erbauter Objekte ist nur bedingt möglich, da sich Gebäude durch den Bauort und dessen örtliche Gegebenheiten (Marktsituation, geographische Lage, Erschließung etc.), die Architektur (Grundrisse und Kubatur, Ausrichtung etc.) die Bauweise, die Nutzung, die Eigenschaften der Bauteile und die Gebäudekosten unterscheiden. Nur die Betrachtung verschiedener Bauweisen an demselben Bauobjekt lässt einen seriösen Vergleich und daraus folgend eine aussagekräftige Investitionsentscheidungen zu.

<sup>223</sup> Vgl. LECHNER, H.: Grundlagen der Bauwirtschaftslehre (Vorlesungsskriptum). S. 38

Im folgenden Kapitel werden die Grundlagen für die Möglichkeiten eines Vergleiches der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Massivbauweise erläutert. Diese bauen auf die in Kapitel 2 einleitend erwähnten technischen und bauphysikalischen Anforderungen an mehrgeschossige Wohnbauten auf.

Als erster und bei Investitionsfragen meist maßgeblicher Vergleich von Bauleistungen wird die Gegenüberstellung von den Baukosten und die damit verbundene Kalkulation von Baupreisen diskutiert. Speziell für die Brettsperrholzbauweise als Vertreter der Holz-Massivbauweise werden ausgewählte Punkte zu den Grundlagen der Baukalkulation ausgeführt. Diese sind als einleitende Vorbereitung für die Beispielkalkulation in Kapitel 4 zu sehen.

Im zweiten Teil dieses Kapitels werden neben dem Kostenfaktor weitere ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien angeführt, die einen objektiven Vergleich von Bauweisen ermöglichen. Diese umfassen die Bereiche der zur Verfügung stehenden Nutzflächen, der verbauten Kubatur an Baustoffmassen, die sich auf die Anzahl der Transporte auswirkt, der Bauzeit und der Baustelleneinrichtung bzw. Baulogistik.

Zuletzt gibt es eine Reihe ökologischer Kriterien, die sich einer direkten Bewertung durch den Bauherrn oder dem Nutzer entziehen. In der Regel werden sie nach eigenem Wissen individuell definiert, da eine gesetzliche Anforderung nicht existiert. Vor allem das Thema Nachhaltigkeit gewinnt zunehmend an Bedeutung. Bei der langen Lebensdauer von Gebäuden sollte daher bereits heute begonnen werden, zukünftige Mindeststandards zu berücksichtigen.

### 3.1 Kalkulatorischer Vergleich von Bauleistungen

Die Kosten zur Herstellung eines Gebäudes sind für Bauherren meist der maßgebender Faktor für Investitionsentscheidungen. Eine umfassende Baukalkulation ist bei jedem Bauvorhaben dadurch unumgänglich. In Österreich sind der Ablauf einer Baukalkulation und alle darin auftretenden Kosten durch ÖNORMEN vereinheitlicht. Dies ermöglicht einen neutralen und sachlichen Vergleich von Entscheidungskriterien. Dass die Herstellungskosten alleine aber nicht ausreichen, um einen umfassenden Kostenvergleich von Bauweisen zu erstellen, zeigt der folgende Abschnitt.

#### 3.1.1 Kostengliederung im mehrgeschossigen Wohnbau

Für die Betrachtung und den Vergleich der gesamtwirtschaftlichen Kosten eines Bauwerkes ist nicht nur der Zeitraum der Errichtung, sondern der gesamte Lebenszyklus eines Objekts zu berücksichtigen. Die Objektlebensdauer umfasst mehrere Phasen, die sich wie folgt gliedern lassen:<sup>224</sup>

- Phase der Objektplanung und -errichtung,
- Phase der Objektnutzung und
- Phase des Abbruches und der Objektbeseitigung.

Aus diesen Objektphasen fallen Kosten an, die in ihrer Summe die Lebenszykluskosten eines Bauwerkes bilden. Sie können generell in Gebäude-Errichtungskosten und Gebäude-Folgekosten unterteilt werden. Für die Beteiligten, Eigentümer und Nutzer treten diese Kosten in unterschiedlicher Form auf. So gibt es zum Beispiel in der Nutzungs- und Betriebsphase Kosten, die nur der Eigentümer trägt und solche, die nur der Nutzer trägt.

Die Höhe der Lebenszykluskosten spielt eine wichtige Rolle bei der Entscheidung über die Wahl der zu verwendeten Bauweise. Mit der Information kann beispielsweise ein Finanzierungsplan individuell berechnet und somit eine definierte Kostenkontrolle für die Errichtung eines Bauwerkes durchgeführt werden.<sup>225</sup>

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind die einzelnen Kostenbereiche im Hoch- und Tiefbau nach ÖNORM B 1801 Teil 1 und Teil 2 in Abhängigkeit von der Baustufe und den folgenden Nebenkosten dargestellt, die in Summe die Lebenszykluskosten eines Bauwerkes bilden.

<sup>224</sup> Vgl. ÖNORM B 1801-2, 2011-04-01: Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 2: Objekt-Folgekosten. S. 4

<sup>225</sup> Vgl. a.a.O., S. 4f

Tabelle 3.1: Zusammenhang von Gesamtkosten der Errichtung und Folgekosten eines Hochbaus gemäß der ÖNORM B 1801 Teil 1 und Teil2 <sup>226,227</sup>

Finanzierungskosten	Kostengruppierung gemäß ÖNORM B 1801-1										Kostengruppen gemäß ÖNORM B 1801-2											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
				Bauwerkskosten																		
			Baukosten																			
			Errichtungskosten																			
			Gesamtkosten																			
	Anschaffungskosten																					
											Kosten des Gebäudebetriebs											
			Gebäudebasiskosten																			
											Nutzungskosten											
											Folgekosten											
	Lebenszykluskosten																					

In den letzten Jahren ist die Bedeutung von Lebenszykluskostenberechnungen und Nachhaltigkeitsbetrachtungen stark gestiegen. Der Grund hierfür ist in der Betrachtung der Kosten, die ein Gebäude über den gesamten Lebenszyklus verursacht, zu finden. Untersuchungen zeigen, dass je nach Berechnungsmethode (statisch oder dynamisch) auf die Nutzungsphase 50 % bis 80% der gesamten Lebenszykluskosten entfallen.<sup>228</sup>

Ein objektiver, gesamtheitlicher, kalkulatorischer Vergleich von Bauweisen ist somit alleine durch die Betrachtung der Errichtungskosten

<sup>226</sup> Vgl. ÖNORM B 1801-1, 2009-06-01: Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 1: Objekterrichtung. S. 26

<sup>227</sup> Vgl. ÖNORM B 1801-2, 2011-04-01: Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 2: Objekt-Folgekosten. S. 5f

<sup>228</sup> Vgl. BRUNK, M.: Kennzahlenbildung zur Prognose der Lebensdauer und Instandhaltungskosten von gebäudetechnischen Anlagen. In: Planen und Bauen für den Lebenszyklus: Fiktion oder Realität?. S. 57

nicht sinnvoll. Als Vergleichsbasis sollten immer die Lebenszykluskosten dienen.

Vor allem im mehrgeschossigen Wohnbau wurde diesen Überlegungen und Berechnungen in den letzten Jahren jedoch nur wenig Beachtung geschenkt. Wohnbauten werden zum großen Teil von Bauträgern errichtet, die nach einer kostengünstigen Herstellung die einzelnen Wohnungen gewinnbringend veräußern möchten. Auf die Folgekosten, die sehr stark von Qualität und Art der Bauausführung abhängen, wird nur selten geachtet.

Vergleiche auf Basis der Lebenszykluskosten sind sehr umfangreiche Betrachtungen, die einen großen Arbeitsaufwand erfordern. In den folgenden Kapiteln werden Kostenfaktoren für den mehrgeschossigen Wohnbau, vor allem die der Holz-Massivbauweise beleuchtet. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Baukalkulation, um den Umfang einzugrenzen. Diese umfasst die Kostenermittlung der Bauwerkskosten, welche in der Tabelle 3.1 gesondert farblich hinterlegt sind.

Um eine Baukalkulation durchführen zu können, müssen zuerst die zu erbringenden Leistungen genau definiert werden. Dies erfolgt meist mit einer Leistungsbeschreibung, die im nächsten Abschnitt erörtert wird.

### 3.1.2 Leistungsbeschreibung Holz-Massivbauweise

Um für Bauleistungen eine nachvollziehbare Kalkulation von Preisen durch die Bieter zu ermöglichen, müssen sämtliche Leistungen vollständig erfasst und beschrieben werden. Dies kann durch eine Leistungsbeschreibung erfolgen, die das Kernstück eines jeden Bauvertrages ist. Eine Leistungsbeschreibung ist eine Textsammlung, in der ein erschöpfendes Bild des Bauwerkes gegeben wird, welches eindeutig und für alle Bieter im gleichen Sinn verständlich sein muss.

Der Hauptbestandteil einer Leistungsbeschreibung ist das Leistungsverzeichnis (LV), welches die Zusammenstellung der Bauleistungen darstellt und von einer umfassenden Beschreibung der Gesamtleistung und zusätzlichen Plänen, Zeichnungen, Mustern ergänzt wird.<sup>229</sup>

Bei der Erstellung eines Leistungsverzeichnisses ist es für öffentliche Auftraggeber verpflichtend und für private Auftraggebern empfohlen, sich an Vorgaben oder Muster zu halten. In Österreich sind dies die sogenannten Standardleistungsbeschreibungen, die eine einheitliche Bezifferung und Textierung der einzelnen Positionen vorgeben. Sie sind eine Sammlung von standardisierten Texten oder Textteilen für die

Standardleistungstexte

<sup>229</sup> Vgl. DINORT, G.: Richtig Kalkulieren im Zimmererhandwerk. S. 33f

technischen und rechtlichen Bestimmungen, sowie für die Positionen zur Beschreibung einer zu erbringenden Leistung.<sup>230</sup>

Für den Hochbau ist derzeit die LB-Hochbau 19, Ausgabe Februar 2012 verfügbar. Diese standardisierte Leistungsbeschreibung ist untergliedert in Leistungsgruppen (LG), die sich auf einzelne Gewerke beziehen, z.B. LG 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten, LG 08 Maurerarbeiten oder LG 39 Trockenbauarbeiten. Der Holzbau ist mit der Leistungsgruppe 36-Zimmermeisterarbeiten vertreten.

Bauleistungen in der Holz-Massivbauweise und im konstruktiven Holzbau sind aktuell in den standardisierten Leistungsbeschreibungen nur teilweise oder gar nicht berücksichtigt. Es wurde angedacht mit der Leistungsgruppe 40 „Holzbau“ diese Bauweisen zu standardisieren, zur Fertigstellung und Veröffentlichung dieser standardisierten Leistungen kam es aber bis heute nicht, jedoch wird intensiv daran gearbeitet.

LG Holzbau

Daraus folgend werden bei vielen Bauprojekten im Holzbau aktuell frei definierte Positionsbeschreibungen verwendet, die in ihrer Qualität sehr stark variieren. Dies erschwert eine rasche Bearbeitung und birgt Risiken bei der Preisbildung.

Ein Grundsatz der standardisierten Leistungsbeschreibungen ist, dass Bauleistungen herstellernerneutral beschrieben werden müssen. Wie bereits in Kapitel 2.5 erwähnt, gibt es bei Brettsperrholzelementen für den Aufbau bzw. die Dicken der einzelnen Lamellenschichten keine vereinheitlichten Vorgaben. Dies hat zur Folge, dass Leistungsbeschreibungen für ein Bauprojekt in der Brettsperrholzbauweise oft auf Basis von Produkten und Musterausschreibungen einzelner Hersteller beruhen. Diese Produkte weisen sehr spezielle Abmessungen und Querschnitte auf, wodurch eine Herstellerneutralität nicht gegeben ist. Die folgenden Tabellen und Abbildung geben einen Überblick über die Abmessungsvielfalt von BSP-Elementen der fünf größten Hersteller.

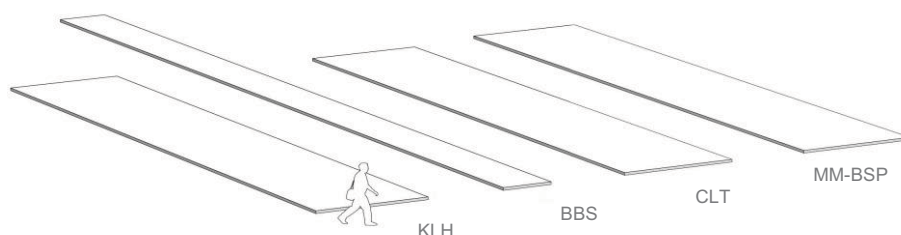


Bild 3.1: maximale Abmessungen von Brettsperrholzelementen der vier größten Hersteller in Österreich<sup>231</sup>

<sup>230</sup> Vgl. LECHNER, H.: AVA Ausschreibung Vergabe Abrechnung (Vorlesungsskript). S. 120

<sup>231</sup> GUTMANN, E.: Brettsperrholz - Ein Produktporträt. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 31/2008. S. 14

Tabelle 3.2: maximale Herstellgrößen von Brettsperrholzelementen der vier größten Hersteller in Österreich<sup>232</sup>

Produktname und Hersteller	Abmessungen			
	max. Länge [m]	max. Breite [m]	min. Breite [m]	Dicken [mm]
<b>KLH</b> Kreuzlagenholz	16,5	2,95		57-248
<b>BBS</b> Binder Brettsperrholz	24	1,25	0,25	75-334
<b>CLT</b> Stora Enso Timber	16	2,95		72-400
<b>MM-BSP</b> Mayr-Melnhof Systemholz	16,5	3	1,2	78-278
Neben den vier Produzenten aus Österreich gibt es noch eine Reihe weiterer Hersteller in Österreich, Deutschland und Schweiz				

Tabelle 3.3: Querschnittsvielfalt von Brettsperrholzelementen der vier größten Hersteller in Österreich<sup>233</sup>

Produktname und Hersteller	Bauteil	Querschnitt - Abmessungen		
		3 - schichtig [mm]	5 - schichtig [mm]	7 - schichtig [mm]
<b>KLH</b> Kreuzlagenholz	Wand	57, 72, 94	95, 128, 158	
	Decke	60, 78, 90, 95, 108, 120	117, 125, 140, 146, 162, 182, 200	202, 208, 226, 230, 248
<b>BBS</b> Binder Brettsperrholz	Wand		98, 114, 146, 161, 177, 195, 209	230, 245, 272, 293, 334
	Decke	75, 90, 98, 114, 125		
<b>CLT</b> Stora Enso Timber	Wand	72, 84, 95, 105, 121	123, 141, 160	
	Decke	81, 90, 95, 107, 116, 129	132, 147, 159, 171, 183, 199, 215	203, 221, 235
<b>MM-BSP</b> Mayr-Melnhof Systemholz	Wand	78, 98, 118	134, 146, 160	
	Decke	98, 118	134, 146, 160, 173, 184, 198	214, 240, 258, 278
Neben den vier Produzenten aus Österreich gibt es noch eine Reihe weiterer Hersteller in Österreich, Deutschland und Schweiz				

Die Querschnitte weisen nicht nur unterschiedliche Gesamtstärken auf, sondern variieren auch sehr stark im Aufbau und Stärke der einzelnen Lamellenlagen.

Aus Sicht des Verfassers muss bei einer zukünftigen Adaptierung der standardisierten Leistungsbeschreibungen die Brettsperrholzbauweise integriert werden, wobei eine vereinheitlichte Definition der BSP-

<sup>232</sup> Vgl. GUTMANN, E.: Brettsperrholz - Ein Produktporträt. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 31/2008. S. 14

<sup>233</sup> Vgl. a.a.O., S. 15



Elemente nach der Produktnorm EN 16351:2013 (siehe Kapitel 2.5.1) berücksichtigt werden muss. Dies hat eine vereinfachte Kalkulation und eine erhöhte Kostensicherheit zur Folge.

Das folgende Bild 3.2 zeigt abschließend einen Musterpositionstext der Firma May Melnhof Holz für Brettsperrholzwände. Das Leistungsverzeichnis, welches für das in Kapitel 4 durchgeführte Beispielprojekt erstellt wurde, baut auf diesen Mustertext auf.

#### Positionstext

Pos. xx Herstellen, liefern und montieren von Brettsperrholzelementen als Wandplatten,  
Brettsperrholz-Wände Wandhöhe = max. 3,0 m, Elementlänge = max. 16,50 m; Stufenfalzausbildung;  
Decklagen in vertikaler Richtung (= Elementquerrichtung);

Außenwandelemente: M1 BSP crossplan 98 mm 3-s DQ  
Elementstärke: 98 mm, 3-schichtig, Decklagen in  
Elementquerrichtung (DQ)  
Elementbreite: \_\_\_\_\_ m (max. 3,0 m)  
Elementlänge: \_\_\_\_\_ m (max. 16,5 m)  
Oberfläche: Industriequalität

Angebotenes Produkt: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> á \_\_\_\_\_ EUR/m<sup>2</sup> Gesamt \_\_\_\_\_ EUR

Innenwandelemente: M1 BSP crossplan 78 mm 3-s DQ  
Elementstärke: 78 mm, 3-schichtig, Decklagen in  
Elementquerrichtung (DQ)  
Elementbreite: \_\_\_\_\_ m (max. 3,0 m)  
Elementlänge: \_\_\_\_\_ m (max. 16,5 m)  
Oberfläche: Industriequalität

Angebotenes Produkt: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> á \_\_\_\_\_ EUR/m<sup>2</sup> Gesamt \_\_\_\_\_ EUR

Bild 3.2: Beispiel eines Leistungsverzeichnisses für Brettsperrholzelemente der Firma Mayr Melnhof Holz<sup>234</sup>

<sup>234</sup> MAYR-MELNHOF-HOLZ: Beispielausschreibungstext Brettsperrholz Mayr-Melnhof-Holz. [http://www.mm-kaufmann.com/fileadmin/ablage/dokumente/dokumente/MMK\\_M1\\_ausschreibung.pdf](http://www.mm-kaufmann.com/fileadmin/ablage/dokumente/dokumente/MMK_M1_ausschreibung.pdf). Datum des Zugriffs: 02.10.2013

### 3.1.3 Grundlagen zur Kalkulation von Bauleistungen in der Holz-Massivbauweise - Kostenkomponenten

Bei der Kalkulation von Bauleistungen werden die entstehenden oder entstanden Kosten berechnet. Dafür müssen alle erforderlichen Vorgänge, die sich mengen- oder wertmäßig messen lassen, erfasst werden. Im Rechnungswesen wird zwischen verschiedenen Arten von Kalkulationssystemen unterschieden. Für die Bauwirtschaft ist zur Berechnung von Preisen die Zuschlagskalkulation das übliche Verfahren.<sup>235</sup>

Die Baukalkulation lässt sich in verschiedene Phasen unterteilen, die sich nach dem Abwicklungsstadium des Bauauftrages richten. Dabei kann in folgende Kalkulationsschritte unterschieden werden:

- Vor der Auftragserteilung
  - Vorkalkulation
  - Angebotskalkulation
  - Auftragskalkulation
- Nach der Auftragserteilung
  - Arbeitskalkulation
- Nach der Baudurchführung
  - Nachtragskalkulation
  - Nachkalkulation

Im Folgenden wird auf die **Vorkalkulation**, die als Grundlage des Angebotes dient und maßgeblich den wirtschaftlichen Erfolg bei der Errichtung eines Gebäudes beeinflusst, eingegangen.

Als Basis für die Vorkalkulation dienen die Ausschreibungsunterlagen des Auftraggebers, die üblicherweise eine Leistungsbeschreibung auf Basis von standardisierten Leistungsverzeichnissen beinhalten (siehe Punkt 3.1.2). Generell gibt es unterschiedlichste Verfahren zu Berechnung von Angebotspreisen. In Österreich erfolgt die Preisermittlung in der Regel nach der ÖNORM B 2061 „Preisermittlungen für Bauleistungen“<sup>236</sup>. Mit dieser Verfahrensnorm werden die Kostenarten der Baukalkulation einheitlich gegliedert und die Preisermittlung von Bauleistungen kann nachvollziehbar durchgeführt werden, wodurch die Anwendbarkeit über das klassische Baumeistergewerbe hinaus auf sämtliche Sparten des Bauhaupt- und Nebengewerbes möglich ist.<sup>237</sup>

<sup>235</sup> Vgl. DRESS, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. S. 17f

<sup>236</sup> ÖNORM B 2061, 1999-09-01: Preisermittlung für Bauleistungen - Verfahrensnorm. S. 1f

<sup>237</sup> Vgl. WOLKERSTORFER, H.; LANG, C.: Praktische Baukalkulation. S. 11

Der in der ÖNORM B 2061 beschriebene Ablauf der Baupreisermittlung ist in Bild 3.3 dargestellt. Der Einheitspreis einer Bauleistung setzt sich aus verschiedenen Arten von Kosten zusammen, welche gemeinhin in Einzelkosten, die direkt einer bestimmten Leistung zugeordnet werden und Gemeinkosten, die nicht einer einzelnen Leistungsposition unmittelbar zugeordnet werden können, unterteilt werden.

<b>1 Einzelkosten der Teilleistungen</b>
1.1 Lohnkosten
1.2 Material- und Transportkosten
1.3 Gerätekosten
1.4 Kosten der Fremdleistungen
<b>+ 2 Gemeinkosten der Baustelle</b>
2.1 Zeitunabhängige Kosten
2.2 Zeitabhängige Kosten
<b>= Herstellkosten</b>
+ 3.1 Geschäftsgemeinkosten
+ 3.2 Bauzins
<b>= Selbstkosten</b>
+ 4.1 Wagnis
+ 4.2 Gewinn
<b>= Einheitspreis</b>
+ 5 Umsatzsteuer (Mehrwertsteuer)
<b>= Angebotssumme</b>

Bild 3.3: Kostengliederung nach ÖNORM B 2061 - Übergang von Kosten zu Preisen

Die ÖNORM stellt zur Ermittlung der einzelnen Kosten Kalkulationsformblätter, die sogenannten K-Blätter, zur Verfügung, welche in der Beispielkalkulation in Kapitel 4 verwendet werden.

Auf eine genau theoretische Beschreibung der Ermittlung der auftretenden Kosten wird an dieser Stelle verzichtet und auf die Fachliteratur, zum Beispiel „Praktische Baukalkulation“<sup>238</sup> von Wolkerstofer und Lang, „Kalkulation von Baupreisen“<sup>239</sup> von Drees und Paul oder „Preisermittlung im Holzbau“<sup>240</sup> von Plümecke verwiesen. Im

<sup>238</sup> a.a.O., S. 1ff

<sup>239</sup> DRESS, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. S. 1ff

<sup>240</sup> PLÜMECKE: Preisermittlung im Holzbau. S. 1ff

Folgenden werden aber einige ausgewählte Punkte hervorgehoben, die sich speziell auf die Preisbildung von Holz-Massivprodukten beziehen.

### 3.1.3.1 Kalkulation im Holzbau – Grundlagen des Montagebaus

Der konstruktive Holzbau kann allgemein betrachtet dem sogenannten Montagebau zugeordnet werden. Im Gegensatz zum Beton- und Stahlbetonbau oder Mauerwerksbau, die eine reine Baustellenfertigung repräsentieren, werden im Montagebau einzelnen Bauteile in einem stationären Werk produziert bzw. hergestellt und auf der Baustelle zu einem Bauwerk zusammengefügt. Daraus folgt, dass zirka 75 bis 80 % der Herstellungskosten im Werk entstehen und nur etwa 20 bis 25 % auf der Baustelle und bei dem Transport zur Baustelle.<sup>241</sup>

Durch die Fertigung im Werk kann eine sehr rational und genau vorgeplante Produktion der einzelnen Bauelemente erfolgen. Dadurch entstehen auf der Baustelle selbst nur noch Montagekosten. Dies sind vor allem Montagelöhne und Kosten für Hebewerkzeuge. Eine Nacharbeitung ist meist nicht mehr nötig. Durch den kurzen Einsatz der Montagemannschaft auf der Baustelle fallen nur sehr geringe Baustellengemeinkosten an. Die Hilfswerkzeuge werden in den Montagefahrzeugen mitgeführt und die Arbeiter wohnen in Pensionen oder Hotels in der Nähe der Baustelle. Bei größeren Bauvorhaben werden je nach Auftragsgröße zusätzliche Baustellenmagazine und Sanitäranlagen vorgehalten. Der heutige Trend geht dahin, dass viele Holzbaubetriebe die Montage an spezialisierte Montageunternehmen auslagern.<sup>242</sup>

Durch den Vorteil der gleichbleibenden Bedingungen im Werk können die Kosten der einzelnen Kostenstellen genau erfasst werden. Dies schließt nicht nur die bei der Fertigung und Montage entstehenden Lohnkosten ein, sondern auch sämtliche Fertigungsgemeinkosten. Bei einer Zuschlagskalkulation können diese Kosten auf die Kostenträger Lohn, Material und Fertigung exakt umgelegt werden.

Wenn man vom Holzbau als Montagebau spricht, wird grundsätzlich von der Holzrahmenbauweise ausgegangen. Bei ihr werden wie bereits in Kapitel 2.4. erwähnt, ganze Wandelement, bei denen sämtliche Außen- und Innenverkleidungen, Fenster und Türen, Elektro- und Sanitärvorinstallationen vorinstalliert sind, im Werk vorgefertigt, auf die Baustelle geliefert und montiert.

<sup>241</sup> Vgl. DRESS, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. S. 265

<sup>242</sup> Vgl. ebda.

### Brettsperrholzbauweise

Die Brettsperrholzbauweise unterscheidet sich von dieser reinen Vorfertigungs- und Montagebauweise. Der Grund liegt darin, dass das Rohprodukt Brettsperrholz wie in Kapitel 2.5 beschrieben durch einen Großproduzenten produziert wird und die Weiterverarbeitung und Montage durch einen Holzbaubetrieb erfolgt. Ein Transport der BSP-Elemente vom BSP-Hersteller zum verarbeitenden Holzbaubetrieb, der den Wandaufbau vervollständigt und dann zu Baustelle weiterliefert ist kostenintensiv und wird nur in seltenen Fällen durchgeführt. Der Anteil der zuvor erwähnten Herstellungskosten aus der Vorfertigung verschiebt sich somit bei der BSP-Bauweise wieder auf die Montage- und Fertigungskosten der Baustelle.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit den Ablaufschritten und den Kostenanteilen der Fertigung, des Transport und der Montage von BSP-Elementen. Dabei wird in der Reihenfolge der in Bild 3.3 aufgelisteten Kosten vorgegangen.

#### 3.1.3.2 Ablauf der Montage von Brettsperrholzelementen

Die bei einem BSP-Produzenten hergestellten und fertig abgebundenen Bausätze werden mittels LKW oder mittels Container an die Baustelle geliefert. Dort werden sie vom ausführenden Unternehmen, in der Regel einem Holzbaubetrieb, übernommen und kontrolliert. Mit Hilfe eines entsprechenden Hebewerkzeuges und bereits im Werk voreingebauten Hebeseiten werden anschließend die Einzelelemente montiert und miteinander verschraubt. Am Tag der Montage fallen hohe Personalkosten (4-6 Mann) und Gerätekosten (Hebewerkzeuge, Hilfsmiteinsatz, LKW) an. Eine sorgfältige Organisation im Vorhinein um Stehzeiten zu vermeiden, ist unumgänglich. Nach der Elementmontage muss durch die trockene Bauweise im Vergleich zu Ziegel oder Beton keine Austrocknungszeit berücksichtigt werden und die Folgearbeiten können unmittelbar gestartet werden.

#### 3.1.3.3 Lohnkosten

Die anfallenden Lohnkosten bei der Herstellung eines mehrgeschossigen Wohnbaus in Holzbau können, wie einleitend bereits beschrieben, unterteilt werden in Lohnkosten bei der Vorfabrikation im Werk und in Lohnkosten der Monteure auf der Baustelle. Bei der BSP-Bauweise fallen für den montierenden Holzbaubetrieb zum überwiegenden Teil Lohnkosten auf der Baustelle an. Die Höhe der Lohnkosten hängt direkt von der Anzahl der eingesetzten Monteure und der Geschwindigkeit der Montagearbeiten ab. Dieser Zusammenhang kann mit dem Aufwandswert beschrieben werden.

In der einschlägigen Literatur sind für die BSP-Bauweise zum aktuellen Stand keine Aufwandswerte publiziert. Einige Hersteller haben in ihren Montageanweisungen aber einzelne Kennwerte veröffentlicht, über die sich Aufwandswerte zur Montage von BSP-Elementen herleiten lassen.

### Ermittlung Aufwandswert BSP-Montage

Grundsätzlich ähnelt die Montage von BSP-Elementen der Montage von Elementen der Tafelbauweise bzw. Rahmenbauweise, über die in der Literatur bereits ausreichende Werte vorhanden sind. In der Broschüre „Kostendeckende Preise im Holzbau“ vom Institut für Zeitwirtschaft und Betriebsberatung Bau<sup>243</sup> wird für die Montagearbeiten von Wand- und Deckenelementen ein Aufwandswert von ca. **0,20 Std/m<sup>2</sup>** angegeben. Plümecke<sup>244</sup> grenzt im Buch „Preisermittlung im Holzbau“ den Aufwandswert für die Montage von Wandelementen auf **0,12 Std/m<sup>2</sup>** ein.

Die Firma KLH<sup>245</sup> gibt in ihrer allgemeinen Montage & Installationsanleitung zu BSP-Elementen einige allgemeine Daten über Mannschaftszusammenstellung und Montagedauer bekannt. Bei der Festlegung der benötigten Anzahl der Monteure wird in dieser Broschüre festgehalten:

*„Die Anzahl des Montagepersonals ergibt sich je nach Detailausbildung und Abladesituation. Unter der Annahme, dass fachkundiges Personal auf der Baustelle eingesetzt wird, gehen wir von folgendem Personalbedarf aus:*

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ▪ Anhängen der BSP-Platten am LKW:                           | 1 Mann                |
| ▪ Versetzen der Bauteile und Lagesicherung:                  | 2 Mann                |
| ▪ Verschrauben der Elemente, Nacharbeiten auf der Baustelle: | 2 Mann <sup>246</sup> |

Weiters wird bei der Elementmontage erwähnt:

*„Bei herkömmlichen Montagen von BSH-Elementen kann von 4 bis 6 Hüben pro Stunde als Richtwert ausgegangen werden. Im Durchschnitt besteht eine Lieferung meist aus 25 bis 40 Elementen. Bei einer Annahme von 40 Elementen pro Lieferung und 5 Hüben pro Stunde ergibt sich somit eine Montagezeit von ca. 8 Stunden. Für größere Gebäude ergibt sich somit ein ungefährender Richtwert von einer Fuhre pro Tag.“<sup>247</sup>*

Aus diesen Daten lässt sich mit folgenden Annahmen ein Aufwandswert rückrechnen:

<sup>243</sup> Vgl. INSTITUT FÜR ZEITWIRTSCHAFT UND BETRIEBSBERATUNG BAU: Kostendeckende Preise im Holzbau 2011/12. S. 138

<sup>244</sup> Vgl. PLÜMECKE: Preisermittlung im Holzbau. S. 164

<sup>245</sup> www.klh.at

<sup>246</sup> KLH: Montage & Installation. S. 11

<sup>247</sup> a.a.O., S. 13

▪ Annahme Ladekapazität LKW mit Sattelanhänger:	24 t	
▪ Annahme Wichte BSP:	0,5 t/m <sup>3</sup>	
▪ Annahme Durchschnittliche Elementdicke:	140 mm	
▪ Theoretische Ladekapazität: (24 / (0,14 x 0,5))	350 m <sup>2</sup>	
▪ Montagezeit	8 Std.	
▪ Arbeiter	5	
▪ <b>Aufwandswert</b>	<b>(8 x 5 / 350)</b>	<b>0,11 Std/m<sup>2</sup></b>

Bei Gesprächen mit ausführenden Betrieben, die an dieser Stelle aufgrund des Datenschutzes nicht namentlich erwähnt werden, konnten Aufwandswerte zwischen **0,12 Std/m<sup>2</sup>** und **0,16 Std/m<sup>2</sup>** in Erfahrung gebracht werden.<sup>248</sup>

Ein Unterschied zwischen Wand- und Deckenelementen wurde bei den oben erwähnten Werten nicht einbezogen. Auch die Größe der Elemente und der Einsatz von speziellen Verbindungsmitteln sowie die Form des Gebäudes und die „Eingespieltheit“ des Montageteams beeinflussen den Aufwandswert und sind für jedes Gebäude speziell festzulegen.

### Bruttomittellohnpreis

Die Ermittlung von Lohnkosten der Montagearbeiter, die bei der Ausführung von Bauleistungen eingesetzt werden, erfolgt über den Umweg der Mittlohnkosten. Für die Überlegungen hinsichtlich der Arbeitsdauer sind neben dem Arbeitszeit-, Arbeitsruhe- und Arbeitsverfassungsgesetz vor allem die Kollektivverträge der einzelnen Gewerbe heranzuziehen.

Als Basis für den Bruttomittellohn gilt der kollektivvertragliche Mittelohn, der aus den Kollektivverträgen entnommen werden kann. In der Holzindustrie sind abhängig vom angemeldeten Gewerbe des Unternehmens der Kollektivvertrag der Holzverarbeitenden Industrie oder der Kollektivvertrag des Zimmermeistergewerbes heranzuziehen. In der folgenden Tabelle 3.4 werden die Lohntafeln dieser zwei Holzbaugewerbe in einen direkten Vergleich zum Lohnschema des Baugewerbes gestellt. Die Zuordnung der Arbeiter nach ihrer Qualifikation in die einzelnen Unterlohngruppen erfolgt je nach Gewerbe unterschiedlich und ein direkter Vergleich zwischen den Gewerben ist nur eingeschränkt möglich. Mit der Tabelle wird versucht, eine Verbindung unter gleichqualifizierten Arbeitern herzustellen.

<sup>248</sup> Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.



Die Gegenüberstellung zeigt, dass das Lohnniveau der Holzverarbeitenden Industrie im Durchschnitt ca. 20% und das des Zimmermeistergewerbes ca. 5% unter dem des Baugewerbes liegt. Gespräche mit Unternehmen zeigten aber, dass durch überkollektivvertragliche Entlohnung die Gehälter von qualifiziertem Personal an das Lohnniveau der Bauindustrie angepasst sind.<sup>249</sup>

Tabelle 3.4: Lohn tafeln der Kollektivverträge Holzverarbeitende Industrie, Zimmermeistergewerbe und Bauindustrie und Baugewerbe in €

Lohngruppe	Holz- verarbeitende Industrie (HI) <sup>250</sup>	Zimmer- meister- gewerbe (ZG) <sup>251</sup>	Bauindustrie und Bau- gewerbe (BG) <sup>252</sup>
Gültig ab:	1.5.2013	1.5.2013	1.5.2013
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hilfspolier (ZG)</li> <li>▪ Vizepolier (BG)</li> </ul>		14,24	14,55
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spezialfacharbeiter (HI)</li> <li>▪ Vorarbeiter / Bundzimmerer(ZG)</li> <li>▪ Facharbeiter - Vorarbeiter(BG)</li> </ul>	11,20	13,15 / 12,65	14,16
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facharbeiter nach dem 3.Jahr der Auslehre (HI)</li> <li>▪ Zimmerer nach dem 1.Verwendungsjahr, Facharbeiter in ihrem erlernten Beruf (ZG)</li> <li>▪ Facharbeiter – Facharbeiter (BG)</li> </ul>	10,78	12,27	12,89
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facharbeiter im bzw nach dem 1. Jahr der Auslehre (HI)</li> <li>▪ Zimmerer im 1. Verwendungsjahr, angelernte Arbeiter die eine dreijährige Praxis aufweisen (ZG)</li> <li>▪ Angelernter Bauarbeiter (BG)</li> </ul>	9,61/10,00	11,86	11,56-12,88
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hilfsarbeiter (HI)</li> <li>▪ Hilfsarbeiter (ZG)</li> <li>▪ Bauhilfsarbeiter (BG)</li> </ul>	9,45	10,70	10,97

Zusätzlich Lohnbestandteile für Mehrarbeit, Erschwernisse und Dienstreisvergütung sind in allen drei Kollektivverträgen ähnlich und in gleicher Höhe geregelt.

Ein erwähnenswerter Unterschied liegt im Bereich der Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse. Die Urlaubs- und Abfertigungskasse (BUAK) ist eine Körperschaft öffentlichen Rechts, die von den Betrieben

<sup>249</sup> ebda-

<sup>250</sup> Vgl. FACHVERBAND HOLZINDUSTRIE: Kollektivvertrag Holzverarbeitende Industrie. <http://www.holzindustrie.at/KV/Arbtext2013.pdf>. Datum des Zugriffs: 05.10.2013

<sup>251</sup> Vgl. BUNDESINNUNG HOLZBAU: Kollektivvertrag Zimmermeistergewerbe. [http://portal.wko.at/wk/dok\\_detail\\_file.wk?angid=1&docid=2109805&stid=730699](http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?angid=1&docid=2109805&stid=730699). Datum des Zugriffs: 05.10.2013

<sup>252</sup> Vgl. BUNDESINNUNG BAUGWERBE UND BAUINDUSTRIE: Kollektivvertrag Baugewerbe und Bauindustrie, Lohn tafeln 2013. [http://portal.wko.at/wk/dok\\_detail\\_file.wk?angid=1&docid=2092323&stid=726730](http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?angid=1&docid=2092323&stid=726730). Datum des Zugriffs: 05.10.2013

nach dem BUAG (Bauarbeiter- Urlaubs und Abfertigungsgesetz)<sup>253</sup> die den Arbeitern zustehende Urlaubsentgelte (Urlaubsgeld zuzüglich Urlaubszuschuss) inklusive eines Bearbeitungszuschlages einzieht, das Kapital verwaltet und veranlagt und im Falle der Urlaubskonsumierung eines Arbeitnehmers wieder an den betreffenden Betrieb überweist, der das Urlaubsgeld schlussendlich an den Arbeitnehmer auszahlt. Aus Sicht des Verfassers ist dies ein enormer Bürokratieaufwand, der die Unternehmen zusätzlich belastet.

Im Gegensatz zu Baumeisterbetrieben und Zimmereibetrieben ist die Holzverarbeitende Industrie eines der noch wenig verbleibenden Gewerbe in der Bauindustrie, die den Urlaubsanspruch seiner Arbeiter nicht nach dem BUAG regeln muss. Die Entgeltung des Urlaubsanspruches ist bei diesem Gewerbe im Kollektivvertrag verankert, dass einen stark reduzierten bürokratischen und finanziellen Aufwand für die Unternehmen zur Folge hat und sich positiv auf die Preisgestaltung von Aufträgen auswirkt.

#### 3.1.3.4 Material und Transportkosten

Bei den Materialkosten eines Tragelementes aus Brettsperrholz muss bei der Kalkulation zwischen dem Rohprodukt, welches unterschiedliche Vor- und Nachbearbeitungen erfährt und den Zusatzmitteln, wie Verbindungsmitteln, unterschieden werden.

#### Materialkosten Brettsperrholzelement

##### Verrechnung Grundelement:

Die Grundlage für die Verrechnung eines BSP-Elementes ist ein von der Stärke und der Oberflächenausführung abhängiger m<sup>2</sup> Preis. Als Verrechnungsfläche gilt immer das kleinste umschriebene Rechteck auf der Basis der dem Fertigmaß nächstgelegenen Rasterbreite. Dieses Bruttomaß schließt auch die Durchrechnung sämtlicher wohnhaustypischen Ausschnitte ein.

##### Zuschläge:

Um das Grundelement an die Einbausituation anzupassen sind meist weitere Abbundmaßnahmen notwendig. Diese werden auf den m<sup>2</sup>-Preis des Grundelementes aufaddiert. Die einzelnen Produzenten haben für eine einfache und überschaubare Preisgestaltung eigene

<sup>253</sup> BUAG: Bauarbeiter- Urlaubs und Abfertigungsgesetz, Berücksichtigter Stand der Gesetzgebung: 01.Nov.21013

Zuschlagsysteme eingeführt, die am Beispiel der Firma Mayr Melnhof Holz wie folgt ausschauen können:<sup>254</sup>

- **Oberflächenausführung:**  
 Aufpreis für einseitige Oberfläche in Standardqualität.  
 Aufpreis für beidseitige Oberfläche in Standardqualität.  
 Preisbasis je m<sup>2</sup>
- **Elementbearbeitung:**  
 Aufpreis für Bearbeitungen wie Fenster- und Türausschnitte, Schrägschnitte im Giebelbereich, Zuschnitte und Ausklinkungen in wohnhaustypischer Anzahl.  
 Preisbasis je m<sup>2</sup>
- **Falzungen und Profilierungen:**  
 Fräsung sämtlicher gängigen Falzsysteme wie Stoßdeckbrettfälzungen und Stufenfälzungen bei allen Elementbreiten.  
 Preisbasis je lfm.
- **Montagehilfsmittel:**  
 Mitlieferung entsprechender Hilfsmittel zur sicheren Manipulation und Montage von Wand- und Deckenelementen.  
 Preisbasis je Stück.
- **Sonderabbund:**  
 Aufpreis für die Durchführung von Sonderabbundarbeiten (z.B. spezielle Bohrungen, Fräsungen, etc.) mit 5-achsigem Bearbeitungsroboter, Abrechnung nach tatsächlichem Aufwand.  
 Preisbasis Pauschale
- **Sonderoberflächen:**  
 Aufpreis für die Ausführung der Oberflächen mit Sonderholzarten, Massivholzplatten, etc.  
 Preisbasis je m<sup>2</sup>

<sup>254</sup> Vgl. MAYR-MELNHOF KAUFMANN: Brettsperrholz M1 BSP crossplan. S. 25

Die folgende Abbildung zeigt zusammengefasst die verschiedenen Möglichkeiten des Abbundes eines BSP-Elementes.

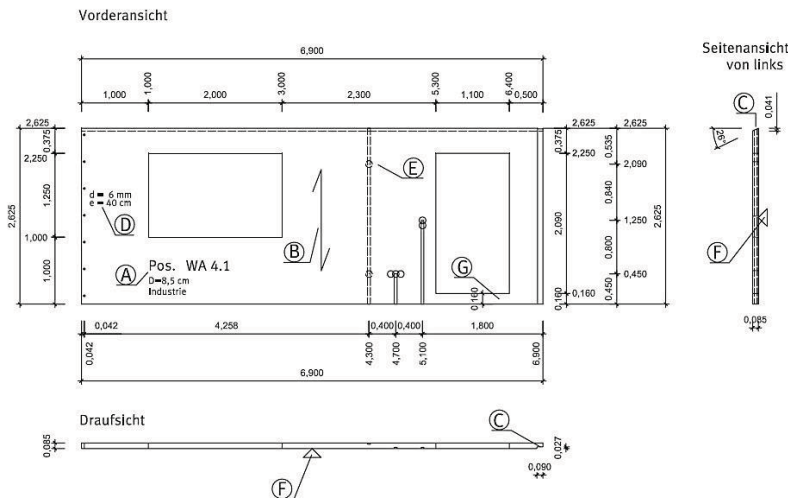


Bild 3.4: Abbundmöglichkeiten, Werksplanung<sup>255</sup>

### Verbindungsmittel und Zusatzmittel

Verbindungsmittel sind jene Materialien, mit denen die einzelnen BSP-Elemente miteinander verbunden oder fixiert werden. Die Art und die Anzahl ergeben sich aus den statischen Berechnungen und den Detailausbildungen. Als standardmäßige Verbindungsmittel werden Schrauben, Winkel und Fixanker verwendet, die bei der Preiskalkulation grundsätzlich in den m<sup>2</sup>-Preis des Grundelements einberechnet werden. Bei statisch hochbeanspruchten Bauwerken werden neben diesen Standardverbindungsmittel auch sehr oft Stahlsonderbauteile benötigt. Diese sind von einem Statiker bzw. Tragwerksplaner zu bemessen und werden per Kilogewicht abgerechnet.

Neben den Verbindungsmitteln sind abhängig von den Detailausbildungen Zusatzmittel erforderlich, die bereits bei der Montage berücksichtigt werden müssen. Dies sind einerseits Dichtbänder zur luftdichten Ausbildung von BSP-Konstruktionen und andererseits Elastomerlager, die zur Verbesserung des Schallschutzes beitragen. Diese Zusatzmittel werden in eigenen Positionen ausgeschrieben und separat kalkuliert.<sup>256</sup>

<sup>255</sup> FINNFOREST: LENO - Brettsper Holz Material + Konstruktion. S. 19

<sup>256</sup> Vgl. KLH: Montage & Installation. S. 7

## Transportkosten

Bei großen Bauvorhaben, wie beispielsweise bei mehrgeschossigen Wohnbauten, ist eine Betrachtung des Transportmittels und des Transportweges unumgänglich. Im Vergleich zur mineralischen Industrie, die ein sehr dicht ausgebautes Netz an Baustoffherstellern vorweist, ist die Holzindustrie sehr dezentral situiert. Die Produktionsanlagen von BSP-Produkten befinden sich in der Nähe des Rohstoffes Holz, was sich auf die Länge des Transportweges zur Baustelle maßgeblich auswirkt. Ein großer Vorteil beim Transport von BSP-Elementen gegenüber Beton oder Ziegel ist jedoch das geringe Gewicht von Holz.

Ein Standard-LKW kann bei einer Liegendverladung (siehe Bild 3.5) mit max. 25 t beladen werden, wobei die maximale Ladebreite 2,95 m und die maximale Ladelänge 13,6 m beträgt. Sind die zu transportierenden Platten ausreichend tragfähig, kann ein ausziehbarer Auflieger mit einer maximalen Länge von 16,0 m verwendet werden. Pro Fuhre können somit im Liegendtransport bis zu 40 m<sup>3</sup> BSP-Massivholzplatten transportiert werden. Eine weitere Möglichkeit des Transportes ist die Stehendverladung (siehe Bild 3.6).<sup>257</sup>

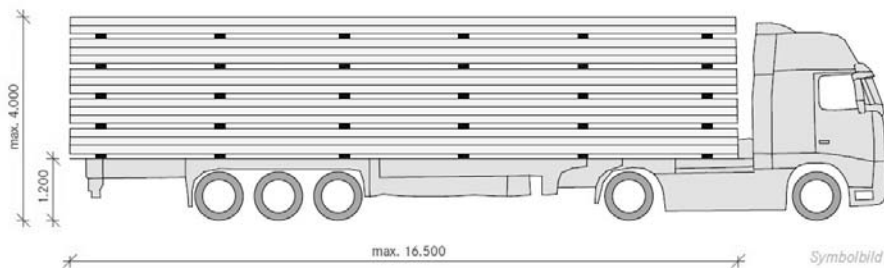


Bild 3.5: Transport von BSP-Elementen als Liegendverladung<sup>258</sup>

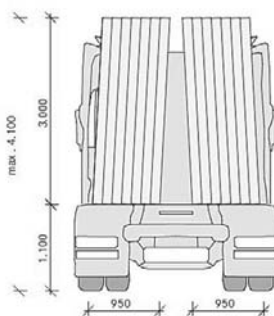


Bild 3.6: Transport von BSP-Elementen als Stehendverladung<sup>259</sup>

<sup>257</sup> Vgl. STORA ENSO BUILDING AND LIVING: Technikordner - Building Solutions. S. 296

<sup>258</sup> MAYR MELNHOF HOLZ: MM crosslam Brettsperrholz (BSP). S. 14

<sup>259</sup> ebda.

Die Wahl des Transportmittels ist maßgebend von der Situierung und der Zufahrt der Baustelle abhängig. Sind Einschränkungen, beispielsweise durch verengte oder gebirgige Straßen vorhanden, kann Spezial-equipment wie ein gelenkiger Sattelaufleger oder ein allradgetriebener Sattelzug eingesetzt werden.

Der liegende Transport bietet sich besonders für wenig bearbeitete Platten (z.B. Deckenelemente) oder Rohplatten an und ist die kostengünstigere Variante. Bei Elementen mit hohem Verarbeitungsgrad, wie bei Wänden mit Fenster- und Türausschnitten sowie sichtbaren Bauteilen ist der stehende Elementtransport anzuwenden.<sup>260</sup>

In die Transportkosten einzurechnen sind die Steh-, Umlade- bzw. Manipulationszeiten auf der Baustelle. Bereits bei der Beladung der einzelnen BSP-Elemente im Werk ist auf eine vorgeplante Verladereihenfolge zu achten, damit eine rasche Montage auf der Baustelle möglich ist.

Aktuelle durchschnittliche Transportstundensätze sind für:<sup>261</sup>

- Zugmaschine mit Satteltiefloader: 70 €/h
- Zugmaschine mit Ladekran und Satteltiefloader: 90€/h

Die kilometerabhängige Maut auf Österreichs Autobahnen beträgt für Fahrzeuge über 3,5 t Eigengewicht derzeit abhängig von der EURO-Emissionsklasse zwischen 0,32 und 0,41 €/km.<sup>262</sup>

### 3.1.3.5 Gerätekosten auf der Baustelle

Für das Versetzen und Montieren von Fertigteilen sind geeignete Hebewerkzeuge und Montagehilfen erforderlich.

#### Hebewerkzeug

Das Versetzen der BSP-Elemente erfolgt meist durch Baustellenkräne oder durch mobile Autokräne, die nur für die Zeit des Einsatzes Kosten verursachen. Für die Ermittlung des Hebewerkzeugtyps sind folgende Parameter entscheidend:<sup>263</sup>

- Der Abstand vom Hebemittel zur weitest entfernten Montageposition,

<sup>260</sup> Vgl. MAYR MELNHOF HOLZ: MM crosslam Brettsperrholz (BSP). S. 15

<sup>261</sup> Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

<sup>262</sup> Vgl. <http://www.asfinag.at/maut/maut-fuer-lkw-und-bus>. Datum des Zugriffs: 05.10.2013

<sup>263</sup> Vgl. KLH: Montage & Installation. S. 4

- das maximale Hebegewicht,
- die erforderliche Hubhöhe vom LKW zur Montageposition und
- Sondersituationen bei der Entladung.

Bei reinen Holzbaustellen werden beim Versetzen von BSP-Elementen zum großen Teil Autokrane mit einem zusätzlichen Klappmast eingesetzt. Das Bild 3.7 zeigt das Datenblatt eines 55 to Teleskopkrans. Aus den Traglastkurven kann in Abhängigkeit der Hubweite und -höhe das maximale Hebegewicht abgelesen werden. Durch die leichte Holzbauweise spielt in vielen Fällen bei der Wahl des geeigneten Kranwerkzeuges nicht das zu hebende Einzelgewicht der BSP-Elemente sondern die erforderliche Hubweite eine entscheidende Rolle. Zusätzlich müssen die Abmessungen und das Gewicht des Autokranes an die Baustellenrandbedingungen angepasst werden (Zufahrtsbeschränkungen etc.).

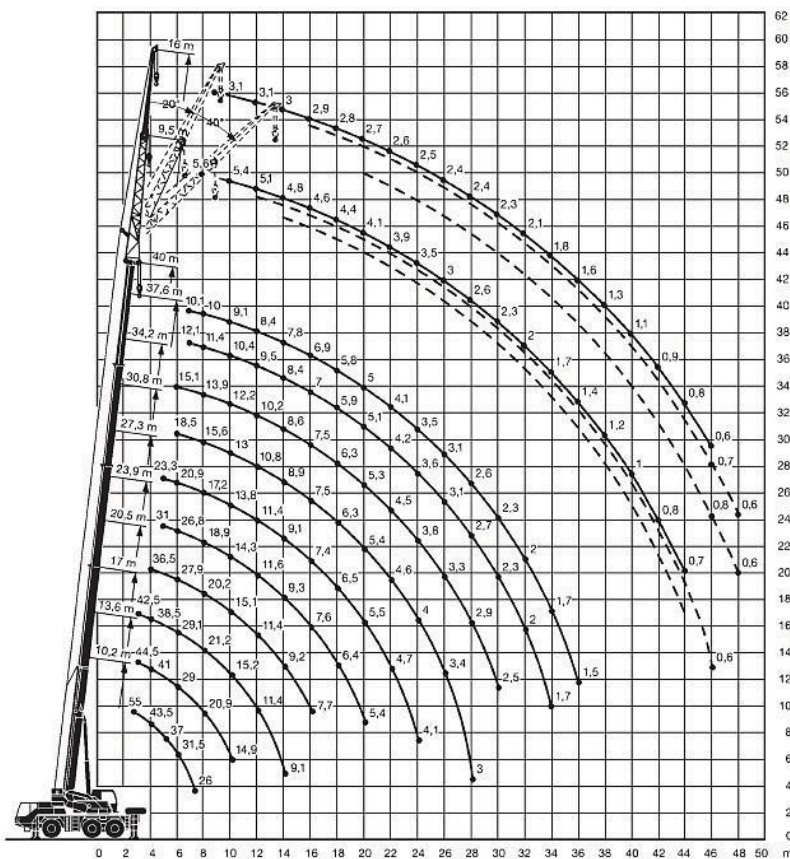


Bild 3.7: Datenblatt eines Teleskopkrans der Firma Prangl<sup>264</sup>

<sup>264</sup> PRANGL AUTOKRANE: Teleskopkran Firma Prangl. [http://www.prangl.at/eweb/upload/pdfs/PK\\_55T.PDF](http://www.prangl.at/eweb/upload/pdfs/PK_55T.PDF). Datum des Zugriffs: 25.10.2013



In der Baukalkulation werden die Kosten des Hebeegerätes entweder in einer einzelnen Position ausgewiesen, oder die Erfassung erfolgt in den Baustellengemeinkosten. Für eine Grundkalkulation des Gerätepreises kann auf die Österreichische Baugeräteliste<sup>265</sup> zurückgegriffen werden. Für die An- und Abfahrt zur Baustelle müssen neben dem Grundgerät auch Ballasttransporte für das Gegengewicht am Autokran einkalkuliert werden.

Aktuelle durchschnittliche Stundenansätze für Autokrane (exkl. An- und Abfahrt) aus der Privatwirtschaft sind wie folgt:<sup>266</sup>

- Autokran 30-80 t: 70 – 140 €/h

Um das Potenzial von Brettspertholz im vollen Umfang auszuschöpfen, ist für einen schnellen Baufortschritt eine richtige Kombination des Transport- und Hebesystem zu berücksichtigen. Dem Anheben von waagrecht transportierten BSP-Elementen auf LKWs muss dabei spezieller Achtung geschenkt werden. Durch die dünnen Platten ist auf eine Beschädigung durch Überlastung des Quersugtragvermögens zu achten. Von verschiedenen Verbindungsmittelherstellern werden Spezialschrauben und Kupplungen angeboten, die ein rasches Handling der BSP-Platten ermöglichen. Diese werden wie die Verbindungsmittel in den m<sup>2</sup>-Preise der Platten eingerechnet. Das folgende Bild zeigt Beispiele von am Markt eingesetzten Hebesystemen.<sup>267</sup>

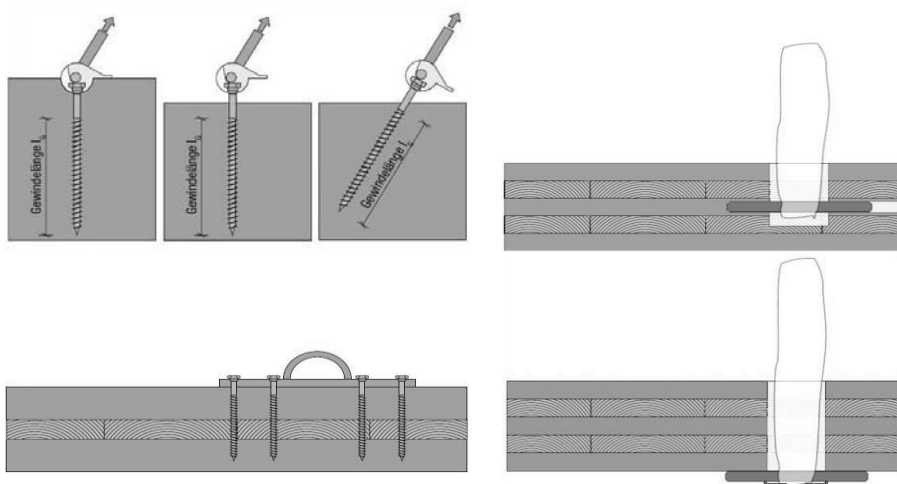


Bild 3.8: Beispiele für Wand- und Deckenhebesysteme<sup>268</sup>

<sup>265</sup> WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH, GESCHÄFTSSTELLE BAU: ÖBGL - Österreichische Baugeräteliste 2009. S. ff

<sup>266</sup> Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

<sup>267</sup> Vgl. TIMBORY / HAAS FERTIGBAU GMBH: Profihandbuch für Brettspertholz, S. 68f

<sup>268</sup> TIMBORY / HAAS FERTIGBAU GMBH: Profihandbuch für Brettspertholz, S. 68f

## Montagewerkzeug und Montagehilfen

Zur Montage von BSP-Elementen sind handelsübliche Werkzeuge, die zur Standardausrüstung eines jeden Zimmerers oder Holzbauers gelten, erforderlich. Je nach Größe und Dauer der Baustelle werden diese in die Baustellengemeinkosten oder in die Geschäftsgemeinkosten inkalkuliert. Die folgende Übersicht zeigt die gängigsten Werkzeuge für die Montage von BSP-Elementen.<sup>269</sup>

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| ▪ (Schlag-)Bohrmaschine | ▪ Hämmer            |
| ▪ Kettensäge            | ▪ Bohrer            |
| ▪ Handkreissäge         | ▪ Schlagschnur      |
| ▪ Nutfräse              | ▪ Wasserwaage       |
| ▪ Hobel                 | ▪ Winkel            |
| ▪ Schleifmaschine       | ▪ Balkenspanner     |
| ▪ Schlegel              | ▪ Hebevorrichtungen |

Unter Montagehilfen sind jene Hilfsmittel zu verstehen, die ein Monteur benötigt, um ein Element in die richtige Einbausituation einzurichten oder die zur temporären Sicherung des Elementes dienen. Dies sind zum Beispiel Montagestützen, Positionierungswinkel oder Deckensteher. Um bei hohen Einbaupositionen den Einbau zu erleichtern, können in Österreich und abhängig von den Sicherheitsvorschriften Leitern, Steiger, Hebebühnen oder Montagegerüste eingesetzt werden. Diese Hilfsmittel werden entweder als Einzelgeräte kalkuliert oder in die Baustellengemeinkosten einbezogen.

## Hebebühnen und Steiger

Auf Baustellen des Holzbaus kommen Hebebühnen, auch Steiger oder Arbeitsbühnen genannt, häufig als Transportmittel für Material und als Arbeitsplatz für Personen zu höher gelegenen Stellen zum Einsatz. Anwendungsfälle sind zum Beispiel wenn:<sup>270</sup>

- stationäre oder mobile Krane ausgelastet oder nicht verfügbar sind,
- Personen kurzfristig Arbeiten an höheren Arbeitsplätzen durchführen müssen,
- sich die höher gelegene Stelle räumlich unter einer Konstruktionsebene (z.B. Decken) befinden.

<sup>269</sup> Vgl. KLH: Montage & Installation. S. 5

<sup>270</sup> SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. S. 53



Bild 3.9: Scherenhubbühne (links)<sup>271</sup>, Steiger (rechts)<sup>272</sup>

Aktuelle durchschnittliche Stundenmietsätze für Teleskopbühnen (exkl. An- und Abfahrt) aus der Privatwirtschaft liegen je nach Größe des Gerätes zwischen 100 und 150 €.<sup>273</sup>

### Absturzsicherungen, Arbeits- und Schutzgerüste

Die Montage von Holzbauwerken ist mit hochgelegenen Arbeitsplätzen verbunden, bei denen Abstürze beim Zugang und während der Arbeitstätigkeit eine große Gefahr darstellen. Um diese Arbeitsunfälle zu vermeiden, müssen Absturzsicherungen in der Form von Absperrungen, Abdeckungen, Arbeitsgerüsten, Schutznetzen, Hebebühnen, persönlichen Schutzausrüstungen nach den gesetzlichen Vorgaben in einem ausreichenden Umfang eingesetzt werden.

Bei der Montage von mehrgeschossigen Wohnbauten in der Brettsperrholzbauweise werden gleichzeitig mit den fortschreitenden Bautätigkeiten meist Arbeitsgerüste an der Fassade mit hochgezogen. Diese erleichtern den Zugang zu den Befestigungsstellen der BSP-Elemente und stellen gleichzeitig eine Absturzsicherung dar.

Die Kalkulation von Schutzmaßnahmen erfolgt bei persönlichen Schutzausrüstungen und Schutznetzen meist in den Baustellengemeinkosten. Arbeitsgerüste werden in der Baukalkulation durch eigene Positionen berücksichtigt.

<sup>271</sup> <http://www.logismarket.de/ip/manitou-scherenbuehne-scherenbuehne-80-100-120xel-353621-FGR.jpg?imgmax=800>. Datum des Zugriffs: 28.10.2013

<sup>272</sup> [http://www.beyer-baumaschinen.de/Mietgerate/Arbeitsbuehnen/Gelenkteleskopbuehne\\_\\_GENIE\\_Z\\_/Gelenkteleskopbuehne\\_\\_MANITOU\\_/gelenkteleskopbuehne\\_\\_manitou\\_.html](http://www.beyer-baumaschinen.de/Mietgerate/Arbeitsbuehnen/Gelenkteleskopbuehne__GENIE_Z_/Gelenkteleskopbuehne__MANITOU_/gelenkteleskopbuehne__manitou_.html). Datum des Zugriffs: 28.10.2013

<sup>273</sup> Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

### 3.1.4 Kosten und Preisermittlung der Holz-Massivbauweise

Auf eine Kosten und Preisermittlung von Bauelemente der Holz-Massivbauweise wird an dieser Stelle verzichtet und auf die Beispielkalkulation in Kapitel 4 verwiesen.

### 3.2 Analyse weiterer Unterscheidungskriterien

Neben dem essenziellen Kriterium der Baukosten existieren weitere Ansprüche an ein Bauwerk, die vom Bauherrn oder vom zukünftigen Gebäudenutzer gestellt werden, beispielsweise eine geforderte Mindestnutzfläche. Neben diesen Erwartungen spielen vor allem aber auch lokale Einflüsse des Bauplatzes und der Umgebung eine maßgebende Rolle bei der Wahl der Bauweise. Die folgenden Punkte zeigen einen kleinen Ausschnitt aus einer Vielzahl an Kriterien, die zusätzlich in den Vergleich von Bauweisen berücksichtigt werden.<sup>274</sup>

- Standortbedingung der Baustelle (verfügbarer Arbeitsraum, Lager- und Verkehrsflächen, Zufahrtsmöglichkeiten, Anschlüsse für Ver- und Entsorgung, Grundstücksgrenzen, Bodenart, spezielle Auflagen)
- Art und Größe des Bauvorhabens (Abmessungen der Bauteile, Mengen der Baustoffe)
- Fertigungstechnik (Baulärm, Erschütterungen)
- Bauzeit (Anfangs- und Endtermin, Winterbauzeit, tägliche Arbeitszeit, Fixtermine)

#### 3.2.1 Unterscheidungskriterium Nutzfläche

Die in Kapitel 2.6 erwähnten bauphysikalischen Anforderungen an Bauwerke zeigen, dass tragende und nichttragende Wände in der Holz-Massivbauweise bei geringerer Wanddicke vergleichbare Werte aufweisen wie mineralischen Bauweisen. Die maßgebenden Anforderungen beziehen sich bei Innenwänden in der Regel auf den Schall- und Brandschutz und bei Außenbauteilen auf den Wärmeschutz. Die reduzierten Wandstärken und die daraus resultierenden geringeren Grundflächen der Bauteile ermöglichen einen Gewinn an Wohn- und Nutzfläche eines Gebäudes.

Der Gewinn an Wohnfläche ist für den Nutzer bei Einfamilienhäusern jedoch kaum merkbar, da er sich bei Standardgrundrissen gleichmäßig auf die einzelnen Räume aufteilt und zu Raumvergrößerungen von meist unter einem Quadratmeter führt. Nur durch gezielte Grundrissgestaltung kann der Mehrwert sinnvoll genutzt werden. Im Gegensatz dazu steigert bei mehrgeschossigen Wohnbauten der kostenneutrale Flächengewinn den erzielbaren Miet- oder Verkaufserlös. Der wirtschaftliche Wert einer Immobilie steigt. Miet- und Kaufpreise sind von der Region, der Lage, der Größe der Wohnung bzw. des Hauses und von vielen weiteren

<sup>274</sup> Vgl. HOFFMANN, M.; THOMAS, K.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. S. 711

Faktoren abhängig. Jedes zu bewertende Objekt muss folglich einer spezifischen Betrachtung unterzogen werden.<sup>275</sup>

Um den finanziellen Vorteil analysieren zu können, müssen vergleichbare Basiskennwerte definiert werden. Für einen wirtschaftlichen Vergleich von Bauweisen kann die Bruttogeschossfläche (BGF) und die Nettofläche (NF) herangezogen werden, deren Verhältnis weiterfolgend den Ausnutzungsgrad der Bauweise eines Gebäudes widerspiegelt. Die Kennwerte BGF und NF sind in der ÖNORM B 1800<sup>276</sup> erläutert.

Ein verbesserter Ausnutzungsgrad kann erreicht werden durch,

- eine größere NF pro BGF (größeres Platzangebot) oder
- bei gleichbleibender NF durch eine kleinere BGF, dass sich positiv auf die Baudichte und Grundstücksgröße auswirkt.

In Kapitel 4 wird anhand eines konkreten Beispiels eine Vergleichsstudie von Ausnutzungsgraden verschiedener Bauweisen durchgeführt.

### 3.2.2 Unterscheidungskriterium verbaute Kubatur und Transportlogistik

Neben den reduzierten Wandquerschnitten wirkt sich vor allem das geringe Eigengewicht von Holz positiv auf die Errichtung von Gebäuden aus. Bei einer deutlichen Massenreduktion gegenüber mineralischen Bauweisen lassen sich gleichzeitig bessere Schall- und Wärmeschutzeigenschaften erzielen.

Durch die geringere Masse der Baukonstruktion reduzieren sich in Summe die Anforderungen an die Tragfähigkeit des gesamten Gebäudes. Daraus folgend wird der Aufwand für die lastabtragende Rohbaukonstruktion stark reduziert. Die Reduktion der Gesamtmasse wirkt sich auch maßgebend auf die Dimensionierung der Fundamente und des Erdaushubs aus. Neben dem primären Vorteil der Senkung der Baukosten hat dies zusätzlich den positiven Effekt, dass wesentlich weniger Masse transportiert werden muss. Transportkosten stellen zwar nur einen unwesentlichen Anteil an den gesamten Bauwerkskosten dar, eine Reduktion der Anzahl der LKW-Bewegungen zu und von der Baustelle wird aber in Zukunft stark an Bedeutung gewinnen. In Ballungszentren sowie in Landschaftsschutzgebieten, Stichwort IGL (Immissionsschutzgesetz-Luft), sind heute schon durch die Stau- und Emissionsbelastung Einschränkungen vorhanden.

<sup>275</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Wirtschaftlichkeit - Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 7

<sup>276</sup> ÖNORM B 1800, 2013-08-01: Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken zu zugehörigen Außenanlagen. S. 1ff

Das nachfolgende Transportbeispiel zeigt anschaulich den Unterschied zwischen der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Massivbauweise.

Wie bereits in Kapitel 3.1.3.3 berechnet, kann ein LKW-Sattelzug mit einer Ladekapazität von 24 t ca. **350 m<sup>2</sup>** Brettsperrholzelemente mit einer durchschnittlichen Stärke von 14 cm befördern. Ein vergleichbarer Betonmischwagen, beladen mit 24 t Beton, beinhaltet ein Volumen von 10 m<sup>3</sup> bei einer angenommenen Frischbetonwichte von ca. 2.400 kg/m<sup>3</sup>. Umgerechnet auf die gleiche Wandstärke von 14 cm sind dies rund **71 m<sup>2</sup>**. Bei gleicher Masse und Wandstärke kann die erforderliche Anzahl der Transporte durch die Wahl von BSP-Elementen gegenüber Beton somit auf ca. 20% reduziert werden. Sprich, um die gleiche Größe an Wandfläche herstellen zu können, müssen bei der Betonbauweise fünfmal mehr Transporte durchgeführt werden als bei der Holz-Massivbauweise, Schal- und Bewehrungstransporte nicht einberechnet. Bei dem Einsatz von Hochlochziegel (ca. 1000 kg/m<sup>3</sup>) ist exklusive Mörtel zirka die doppelte Anzahl von Transporten notwendig.<sup>277</sup>

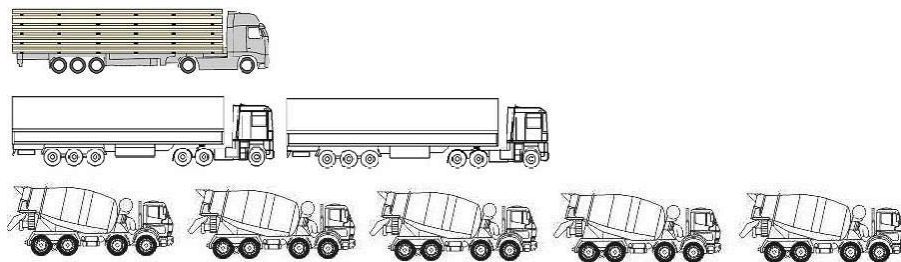


Bild 3.10: Vergleich der Transportanzahl für 24 t Baumaterial;  
oben BSP-Elemente, mitte Hochlochziegel, unten Beton

In Kapitel 4 wird anhand eines konkreten Beispiels eine Vergleichsstudie von Baustoffmassen und der dafür benötigten Transportanzahl für verschiedene Bauweisen durchgeführt.

### 3.2.3 Unterscheidungskriterium Baustelleneinrichtung / Logistik

Ein wichtiges Kriterium für den Vergleich von Bauweisen ist der dafür notwendige Bedarf an Baumaschinen und Baustelleneinrichtungsgegenständen. Direkt damit verbunden ist der neben dem Bauwerk zusätzlich erforderliche Platzbedarf an Baugrund. Der Standort einer Baustelle und die sich daraus ergebenden Randbedingungen können bei vielen Projekten meist das maßgebende Entscheidungskriterium für die

<sup>277</sup> Vgl. HOFFMAN, A.: Analyse technischer und wirtschaftlicher Aspekte der Holz-Massivbauweise mit Brettsperrholz (Masterarbeit), S. 202



Wahl der Bauweise darstellen. Vor allem im urbanen Raum, vergleiche dazu zum Beispiel Wohnbau Forté Living in Melbourne aus Kapitel 2.2.2.8, sind die für die Erstellung des Bauwerkes zur Verfügung stehenden Räume sehr klein und der Platz für große Baumaschinen nicht vorhanden.

Für die Errichtung von Bauwerken umschreibt der Begriff der Baustelleneinrichtung die Gesamtheit aller erforderlichen Produktions-, Lager-, Transport- und Arbeitsstätten im Bereich einer Baustelle. Dies inkludiert auch alle technisch erforderlichen Ausrüstungen. Bereits in der Phase der Projektplanung muss die Baustelleneinrichtung so dimensioniert werden, sodass unter Beachtung aller Einflussgrößen der Arbeitsstätten, das zu bauende Objekt in vereinbarter Zeit, in vereinbarter Qualität und den vorkalkulierten Kosten auf dem Baufeld hergestellt werden kann. Dabei müssen die erwähnten Elemente untereinander, aber auch die Abhängigkeiten zu den gewählten Bauverfahren und zum Bauwerk selbst beachtet werden.<sup>278</sup>

Folgende Hauptgruppen sind bei einem Vergleich von Bauweisen zu beachten:<sup>279</sup>

- Verkehrsflächen und Transportwege
- Ver- und Entsorgung
- Unterkünfte und sonstige Bauten der Baustelle
- Lager- und Bearbeitungsflächen
- Baustellensicherung/Sicherheits- und Schutzeinrichtungen
- Dimensionierung von Großgeräten – Krane, Autobetonpumpen

In Kapitel 0 wurden für die Brettsperrholzbauweise die notwendigen Baustelleneinrichtungsgegenstände und Baugeräte erarbeitet und beschrieben. Bei den für die mineralischen Bauweisen erforderlichen Maßnahmen wird an dieser Stelle auf die Fachliteratur verwiesen, zum Beispiel „Baustelleneinrichtung“<sup>280</sup> von Schach und Otto.

Das Transportbeispiel in Punkt 3.2.2 zeigte, dass die zu transportierende Masse und die damit verbunden Transportanzahl im Holz-Massivbau wesentlich geringer als im mineralischen Massivbau ist. Das wirkt sich wesentlich auf die Baustellenlogistik aus. Die Lieferung der BSP-Elemente erfolgt entsprechend dem Bauvorschritt „in time“ zur Baustelle. Es sind keine Zwischenlagerflächen erforderlich. Bei der mineralischen Massivbauweise werden bei üblichen Baustellenfertigungen die

<sup>278</sup> Vgl. HECK, D.; LANG, W.: Baubetriebslehre VU (Master) (Vorlesungsskriptum). S. 83

<sup>279</sup> Vgl. a.a.O., S. 84

<sup>280</sup> SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. S. 1ff

Baustoffe auf Lagerflächen zwischengelagert. Diese sind im ländlichen Bereich durch die lockere Bebauung meist ausreichend, dagegen innerstädtisch nur selten vorhanden. Eine kontinuierliche Baustofflieferung mit entsprechenden Transportbewegungen und einer hohen Belastung der Anlieger ist notwendig.<sup>281</sup>

In Kapitel 4 wird anhand eines konkreten Beispiels eine Vergleichsstudie der Baustelleneinrichtung für verschiedene Bauweisen durchgeführt.

### 3.2.4 Unterscheidungskriterium Bauzeit

Die Herstellungsdauer eines Bauwerkes hängt wesentlich vom Vorfertigungsgrad der einzelnen Elemente ab. Vor allem im Holzbau kann durch vorgefertigte Elemente in sehr kurzer Zeit eine geschlossene Hülle geschaffen werden. Eine sorgfältige Planung und Vorbereitung der Elemente, der Baustelle und der Hilfseinrichtungen ist unumgänglich.

Das Bauen mit vorgefertigten Elementen besteht im Produktionsprozess aus zwei unterschiedlichen Phasen:

- Herstellung der Bauteile in der Produktionsstätte
- Montage und Zusammenbau der im Werk gefertigten Bauteile auf der Baustelle zu einem Gebäude

Die Montage der Gebäudehülle aus Holzelementen, die in der Rohbauphase die Errichtung der Außen- und Innenwände, die Geschossdecken und das Dach sowie deren kraftschlüssigen Verbindungen und Verankerungen inkludiert, erfolgt innerhalb weniger Tage. Durch die trockene Bauweise kann anschließend witterungsunabhängig der Ausbau ohne Wartezeiten zügig durchgeführt werden. Der hohe Vorfertigungsgrad und die daraus folgende reduzierte Notwendigkeit an Gewerken auf der Baustelle verkleinern die Gefahr an Störungen im Bauablauf und vereinfachen die Koordination der Schnittstellen zwischen den am Bau beteiligten Personen. Die Restarbeiten am Rohbau beschränken sich auf die Fassade, die statisch erforderlichen Verbindungen und Verankerungen sowie die Ausbildung der luftdichten Ebenen und Innenverkleidungen. Der Ausbau erfolgt ohne Eingriff in den Rohbau durch geschulte Nachunternehmer.<sup>282</sup>

Im Gegensatz dazu ergeben sich im mineralischen Massivbau durch die Herstellung der Konstruktion auf der Baustelle, deutlich längere Montage- bzw. Herstellungszeiten. Die Nassprozesse der verarbeiteten Materialien und ungeeignete Witterung erfordern auf Grund der

<sup>281</sup> Vgl. TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Technologie und Bautechnik - Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 11ff

<sup>282</sup> Vgl. a.a.O., S. 11ff

vorhandenen Feuchtigkeit im Bauwerk zusätzliche Austrocknungszeiträume. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick von Austrocknungszeiten für ausgewählte Baumaterialien.

Tabelle 3.5: Warte- und Trocknungszeiten im Bauablauf von ausgewählten Baumaterialien<sup>283</sup>

Tätigkeit	Warte-/Trocknungszeit
Fugenverspachtelung von Gipsbauplatten	1 Tag
Fugenverklebung von Gipsfaserplatten	1 Tag
Flächiges Spachteln von Oberflächen (bei hohen Anforderungen an die Oberflächenqualität)	1 Tag
Verputzen 10 mm Gipsputz	2-3 Wochen
Verputzen 15 mm Kalkzementputz	1-2 Wochen
Einbringung von Trockenestrich	1 Tag
Einbringung von Zement-/ Mörtelstreich	4 Wochen (Belastbar nach ca. 2 Wochen)
Einbringung von Anhydritestrich	6 Wochen (Belastbar nach ca. 3 Tagen.)

Der Vorteil der verkürzten Bauzeit wirkt sich auf die Höhe der Baukosten, aber vor allem auf die Zwischenfinanzierungszeiten aus. Bei mehrgeschossigen Wohnbauten bringt das Mietobjekt entsprechend der frühzeitigeren Fertigstellung rascher Mieteinnahmen ein. In Kombination mit der aus Punkt 3.2.1 erhöhten Nutzfläche und in Abhängigkeit mit den Randbedingungen Miethöhe und Bauzeitverkürzungen, können Einsparungen von ca. 3 bis 5 % erreicht werden.<sup>284</sup>

In Kapitel 4 wird anhand eines konkreten Beispiels eine Vergleichsstudie der Bauzeiten für verschiedene Bauweisen durchgeführt.

Eine für ausführende Betriebe noch zu erwähnende Eigenschaft der Brettsperrholzbauweise ist seine jahreszeitliche Unabhängigkeit. Die trockene Bauart ermöglicht eine Montage in den Wintermonaten trotz vorhandenem Frost. Gegenüber den konventionellen Massivbauweisen sind keine kostenintensiven und zeitaufwendigen Maßnahmen gegen Kälte erforderlich. Die arbeitsfreie Zeit über die Wintermonate wird stark reduziert oder fällt komplett weg, was für Betriebe eine zusätzliche Bauleistung und Wertschöpfung ermöglicht.

<sup>283</sup> TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Technologie und Bautechnik - Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. S. 16

<sup>284</sup> Vgl. a.a.O., S. 7

Neben den vier hier erwähnten Unterscheidungskriterien können noch eine Vielzahl weiterer Punkte für den Vergleich von Bauweisen herangezogen werden. Vor allem Themen wie Nachhaltigkeit, Life-Cycle-Kosten oder die CO<sub>2</sub>-Neutralität von Gebäuden gewinnen aktuell stark an Bedeutung und werden in zukünftigen Investitionsentscheidungen einen wesentlichen Punkt einnehmen. Ebenso werden in bereits bestehenden gesetzlichen Bestimmungen Mindestanforderungen an Gebäude in diesen Bereichen gestellt (vgl. zum Beispiel Wärmeschutzanforderungen in Kapitel 2.6). Zukünftig werden vor allem bei der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Baumaterialien bis hin zu der von gesamten Gebäuden, neue Richtlinien eingeführt. Der Baustoff Holz ist in all diesen Bereichen bestens aufgestellt, es herrscht aber noch großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

## 4 Beispielkalkulation

Die vorangehenden Kapitel zeigen, dass der mehrgeschossige Wohnbau, speziell durch seine hohen Nutzungsanforderungen, eine besondere Herausforderung an den Holzbau darstellt. An internationalen Projekten ist aber erkennbar, dass mit der Brettsperrholzbauweise, als Hauptvertreter der Holz-Massivbauweise, diese Ansprüche in jeder Hinsicht erfüllt werden können. Warum aber vor allem in Österreich, einem Land mit jahrhundertjähriger Tradition in Bauen mit Holz, der Holzbau im großvolumigen Wohnbau aktuell eher als „Sonderlösung“ angesehen wird, beruht auf vielfältigen Gründen. In den Kapiteln 2 und 3 wurde versucht darzustellen, dass baubetriebliche, bauphysikalische, technische und ökologische Kriterien sowie gesetzliche Vorschriften im mehrgeschossigen Wohnbau die Holzbauweisen zwar einschränken, durch intelligente und innovative Lösungen diese aber problemlos bewältigt werden können.

Für Investoren bzw. Bauherren sind neben der technologischen Leistungsfähigkeit einer Bauweise vor allem die Investitionskosten ein wesentlicher Entscheidungsfaktor für die Wahl eines Baustoffes. In den Köpfen vieler Bauherren hat sich durch ein langjähriges, intensives Lobbying der mineralischen Baustoffindustrie verankert, dass sich die Holzbauweise als eine wesentlich teurere Variante im Vergleich zur mineralischen Bauweise darstellt. Zusätzliche Kosten von 20 bis 30% werden häufig genannt. Diese Aussagen wurden aber bis dato nie wirklich intensiv untersucht und bestätigt bzw. widerlegt. Eine qualitative, wissenschaftlich fundierte Begründung dieser Aussage wurde auch in der Literatur nicht angetroffen.

Im folgenden Abschnitt wird, aufbauend auf die in den vorangehenden Kapiteln erarbeitete Theorie, ein qualitativer Vergleich von Bauweisen anhand eines konkreten Bauwerkes durchgeführt. Nur die Betrachtung verschiedener Bauweisen an demselben Bauobjekt lässt einen seriösen Vergleich und daraus folgend eine aussagekräftige Investitionsentscheidung zu.

Nach einer einleitenden Vorstellung des Masterplans „Timber in Town“ werden im Anschluss mehrere Varianten eines Wohnhausturms als Basis für den Vergleich von Bauweisen erarbeitet. Dabei wird zwischen der Brettsperrholzbauweise als Vertreter des Holzbaus und der Stahlbeton- bzw. Mauerwerksbauweise als Vertreter der mineralischen Massivbauweise unterschieden.

Möchte man nun diese Varianten nach ihrer technologisch-ökonomischen Leistungsfähigkeit miteinander vergleichen, so setzt dies gleiche oder vergleichbare Funktionen und Eigenschaften der Bauteile voraus. Im dritten Teil dieses Kapitels werden harmonisierte Vergleichsstandards definiert, auf die aufbauend die Wahl der Aufbauten und

Baustoffe erfolgt. Die Definition der Kalkulationsgrundlagen wird dabei unterteilt in die Bereiche Material- und Konstruktionsgleichheit, bauphysikalische Gleichwertigkeit, Randbedingung der Baukalkulation, Ausbaugrad und Aufwandswerte.

Aufbauend auf die erarbeitenden Varianten und die vorab definierten Leistungsmerkmale wird anschließend im Hauptteil dieses Kapitels eine Bewertung der Bauweisen durchgeführt. Als erster und bei Investitionsfragen meist maßgeblicher Vergleich von Bauleistungen wird die Gegenüberstellung der Baukosten und die damit verbundene Kalkulation von Baupreisen diskutiert. Damit wird versucht, die oben beschriebenen und weit verbreiteten Behauptungen des „zu teuren Holzbaus“ auf Basis einer wissenschaftlichen Methode zu hinterfragen.

Abschließend werden im zweiten Teil der Gegenüberstellung neben dem Kostenfaktor weitere ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien betrachtet. Dazu zählen die Nutzflächen, die verbaute Kubatur an Baustoffmassen, die Bauzeit und die Baustelleneinrichtung bzw. Baulogistik.

## 4.1 Projektbeschreibung – Timber in Town

Mehrgeschossige Bauten in der Holz-Massivbauweise sind in großen internationalen Städten wie Mailand, London oder Melbourne (vgl. Kapitel 2.2.2 „Aktuelle Beispiele für mehrgeschossige Wohnbauten in Holz“) eine moderne Alternative für Wohnbauprojekte in verdichteten Ballungsräumen. In Österreich, insbesondere in der Steiermark, dem Kern- und Ursprungsland der Produktion von Brettsperrholz, werden aktuell die Möglichkeiten des Baustoffes Holz aus vielfältigen Gründen (vgl. Kapitel 2) nicht ausgenutzt. Mit dem im Jahr 2012 in Graz entwickelten Projekt „Timber in Town“ wurde das erste Mal in der „Heimat des Brettsperrholzes“ ein mehrgeschossiger Holz-Wohnbau im urbanen Umfeld entwickelt, der die Möglichkeiten der Holz-Massivbauweise widerspiegelt.



Bild 4.1: Schaubild Projekt „Timber in Town“<sup>285</sup>

Das Projekt dient als Grundlage für den in dieser Arbeit ausgearbeiteten Vergleich von Bauweisen aus unterschiedlichen Materialien. Im folgenden Abschnitt werden einleitend die Entstehungsgeschichte und Ideen zu diesem Projekt erläutert.

### 4.1.1 Projektbeschreibung Masterplan

Im Süden der Stadt Graz befindet sich um das Areal der historischen „Seifenfabrik“ eines der letzten unbebauten Grundstücke in privatem Eigentum, welches direkten Zugang zur Mur besitzt. Aus der Initiative des Eigentümers und Immobilienentwicklers sollte in Zusammenarbeit mit namhaften Grazer Architekten, der Holzindustrie und dem Institut für Holzbau und Holztechnologie der TU Graz ein Masterplan für ein Wohnbauprojekt entwickelt werden, welches den Baustoff Holz in Szene setzt. Grundvoraussetzung war eine attraktive, ökonomische und

<sup>285</sup> HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. S. 122



architektonische Einbindung des Werkstoffes in den urbanen Raum. Unter Berücksichtigung des städtischen Gefüges, der entsprechenden Infrastruktur für Freizeit, Bildung und Betreuung und des Naturraums „Fluss Mur“ wurde das Quartier „Timber in Town“ entwickelt.

Der aus dem Entwicklungsprozess entstandene, städtebauliche Masterplan, ersichtlich in Bild 4.3 und Bild 4.2, beinhaltet 15 mehrgeschossige Wohnbauten mit rund 400 Wohneinheiten. Ein absolutes Novum für Österreich ist die angedachte Herstellung in Holz-Massivbauweise, wodurch auf rund 50.000 m<sup>2</sup> geplanter Bruttogrundfläche somit rund 10.000m<sup>3</sup> Brettsperrholz verbaut würden.<sup>286</sup>

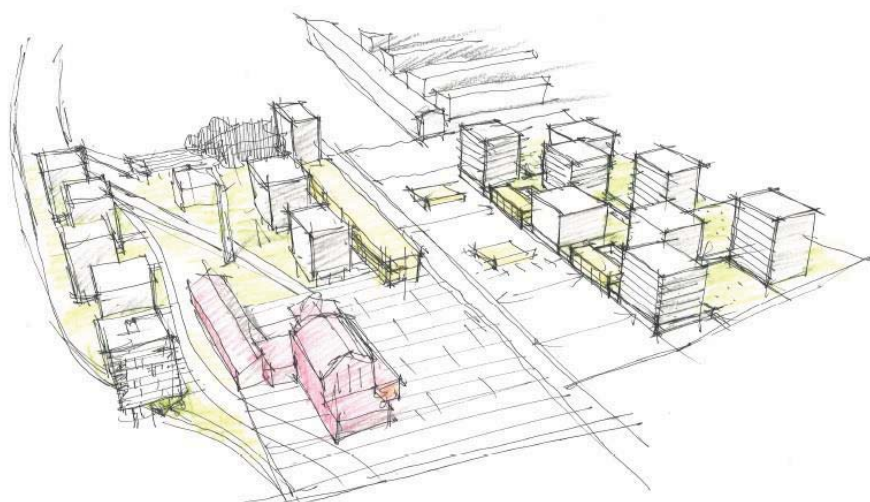


Bild 4.2: Städtebauliche Masterplan „Timber in Town“<sup>287</sup>

#### Allgemeine Projektdaten:

- Gebäudetyp: Mehrgeschossiger Wohnbau
- Konstruktion: Holz-Massivbauweise
- Standort: Seifenfabrik, Graz, Österreich
- Eigentümer: Kovac Immobilien
- Architektur: Architekturbüro Hohensinn, Strobl, Zinganel
- Holzbau: Mayr-Melnhof Kaufmann, Stora Enso, KLH
- Geschätzte BGF: ca. 46.500 m<sup>2</sup> (Bruttogeschossfläche)
- Bebauungsdichte: 0,95 - 1,2 (Durchschnitt 1,0)

<sup>286</sup> Vgl. HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. S. 3f

<sup>287</sup> HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. S. 47



Bild 4.3: Städtebauliche Masterplan „Timber in Town“<sup>288</sup>

#### 4.1.2 Projektbeschreibung Holz-Massivbautürme

In der zweiten Phase des Projektes wurden auf Basis des Masterplanes mehrere Architekturkonzepte für die Wohnobjekte ausgearbeitet. Das Ergebnis waren bis zu achtstöckige Türme in der Holz-Massivbauweise, deren Grundrissgestaltung die unterschiedlichen Wohnanforderungen und Raumverteilungen miteinbezogen.

Neben den Untersuchungen hinsichtlich der architektonischen Machbarkeit wurde im Rahmen des Projektes gezielt auf die Tragwerkkonzepte ausgewählter Gebäudevarianten eingegangen. Die Spannweiten der Decken wurden in sämtlichen Grundrissen vereinheitlicht und die Wände als geschosshohe, öfnungsfreie Elemente vorgesehen. Neben den Außenwänden wurden vereinzelt Innenwände, vor allem aber sämtliche Wohnungstrennwände aus tragenden, lastabführenden Brettsperrholzelementen konzipiert. Dieser Schritt erleichtert die Planung des aussteifenden Tragsystems und ermöglicht architektonische Freiheit bei der Gestaltung der Außenwände.<sup>289</sup>

<sup>288</sup> HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. S. 50

<sup>289</sup> Vgl. RINGHOFER, A.; SCHICKHOFER, G.: Timber\_in\_Town - current examples for residential buildings in CLT and tasks for the future. S. 12ff

Aus der Vielzahl an entwickelten Varianten von Gebäudetypen wurde als Grundlage für die folgenden Untersuchungen ein Grundrisstyp ausgewählt und für die weiteren Betrachtungen verfeinert. Bild 4.4 und Bild 4.5 zeigen den gewählten Vorentwurf aus dem Masterplan „Timber in Town“.

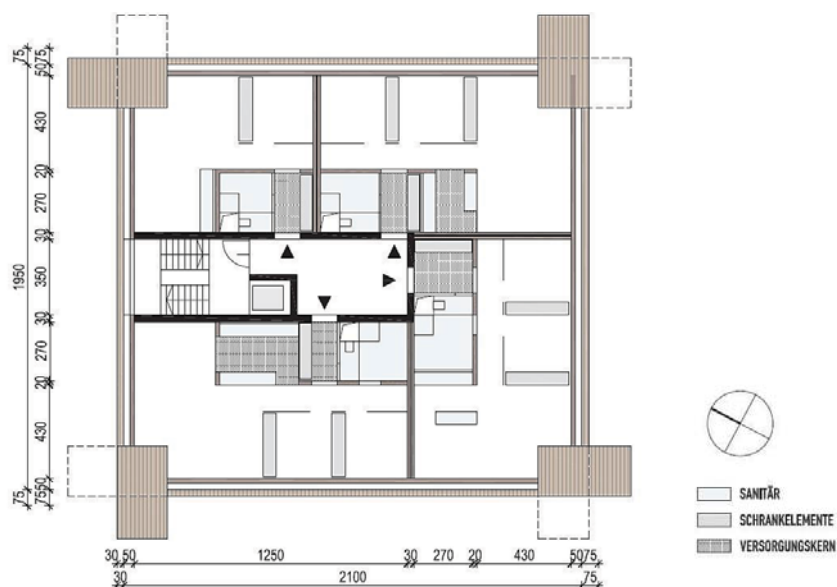


Bild 4.4: Grundrisstyp Prunkhaus 2<sup>290</sup>

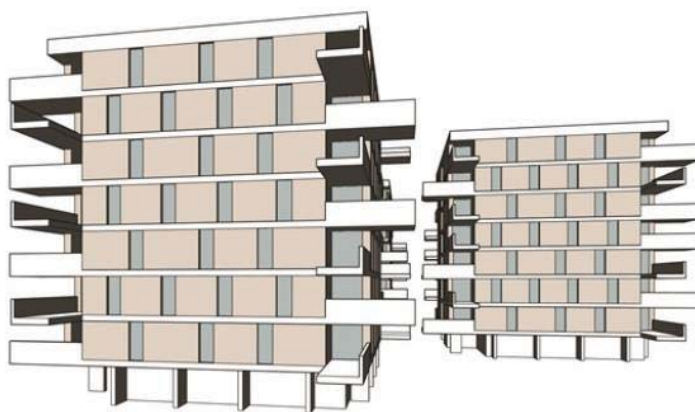


Bild 4.5: Ansicht Grundrisstyp Prunkhaus 2<sup>291</sup>

<sup>290</sup> HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. S. 92

<sup>291</sup> HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. S. 106



Bild 4.6: Schaubild Masterplan „Timber in Town“



Bild 4.7: Schaubild Masterplan „Timber in Town“



## 4.2 Beispielprojekt

Für einen aussagekräftigen Vergleich der Holz-Massivbauweise mit der mineralischen Massivbauweise im Rahmen dieser Masterarbeit wird der zuvor erwähnte Vorentwurf des mehrgeschossigen Wohnturms im Folgenden in verschiedenen Varianten ausgearbeitet und verfeinert. Diese Ausarbeitungen dienen als Grundlage für die anschließende Analyse und den Vergleich im Hinblick auf die Herstellungskosten und den unter Kapitel 3.2 erwähnten Differenzierungskriterien.

Folgende Bauweisen werden untersucht:

- Brettsperrholzbauweise als Vertreter der Holz-Massivbauweise
- Stahlbetonbauweise in Kombination mit der Ziegelbauweise als Vertreter der mineralischen Massivbauweise.

Das Bild 4.8 zeigt den Basisgrundriss eines Regelgeschosses, der als Grundlage für die Planung des Gebäudes in den verschiedenen Bauweisen dient. Die maximalen Außenabmessungen werden mit 21 x 20 m fixiert. Um den zentralen Erschließungskern mit abgeschlossenem Stiegenhaus und Liftschacht gruppieren sich vier Wohnungen (WH1-4). Die schraffierte Fläche zeigt den Bereich der Sanitär und Küchenbereiche. Sämtliche Fenster- und Türöffnungen in den Außenwänden werden geschosshoch ausgeführt. Das Gebäude wird auf einem Plattenfundament gegründet und sieht keine unterirdischen Geschosse vor. Weitere Planungs- und Kalkulationsgrundlagen werden in den nachfolgenden Kapiteln erarbeitet.

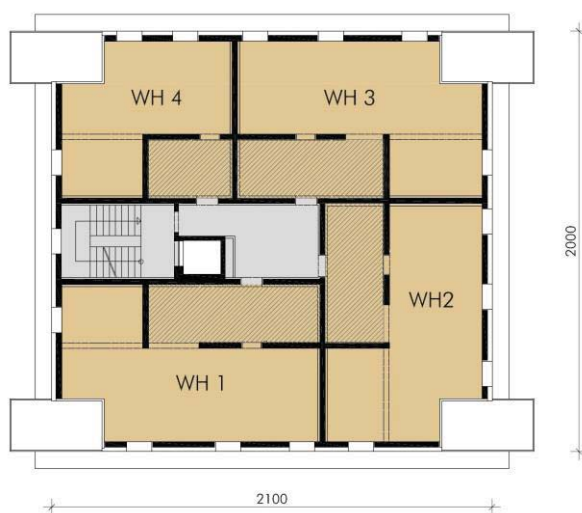


Bild 4.8: Basisgrundriss Regelgeschoss

Um die Auswirkung der Anzahl der Geschosse im Verhältnis zu den Baukosten bei Wohnbauten zu untersuchen, wird das Beispielprojekt in zwei unterschiedlichen Ausführungshöhen untersucht. Die in Österreich maßgebende Einteilung von Bauwerken erfolgt, wie bereits in

Kapitel 2.6.1 ausführlich beschreiben, nach den in den OIB-Richtlinien definierten Gebäudeklassen, deren Klassifizierung unter anderem von der maximalen Fluchtniveauhöhe des obersten Stockwerkes und der Gesamtzahl der Wohnungen abhängt. Dementsprechend richten sich die Anforderungen bei mehrgeschossigen Gebäuden, mit gleichbleibendem Grundriss, maßgebend nach der Höhe des Gebäudes. Bei den nachfolgend beschriebenen Varianten wird die Wahl der Anzahl der Geschosse in Abhängigkeit dieser Grenzwerte getroffen, um einen ersichtlichen Unterschied in der Ausführung und bei den Herstellungskosten darstellen zu können.

### Variante 1: Acht geschossiger Wohnbau

Ab einer Fluchtwegshöhe von 22 m über natürlichem Terrain fallen Gebäude in Österreich in die Richtlinien für Hochhäuser, die eine wesentliche Verschärfung der Anforderungen, vor allem bei den Brandschutzvorschriften, vorsehen. Bei der Variante 1 wird die maximal mögliche Anzahl von Geschossen derart gewählt, dass damit diese Grenze nicht überschritten wird. Bei einer Durchschnittsgeschosshöhe von 3,0 m können somit acht oberirdische Geschosse ausgebildet werden.

### Variante 2: Drei geschossiger Wohnbau

In Österreich werden aktuell zum großen Teil mehrgeschossige Standardwohnbauten mit drei oberirdischen Geschossen geplant und errichtet. Dies ist auf die vereinfachten gesetzlichen Vorschriften und die langjährige Erfahrung in der Errichtung dieser Gebäudekategorie zurückzuführen. In Anlehnung daran wird Variante 2 mit drei Geschossen ausgeführt.

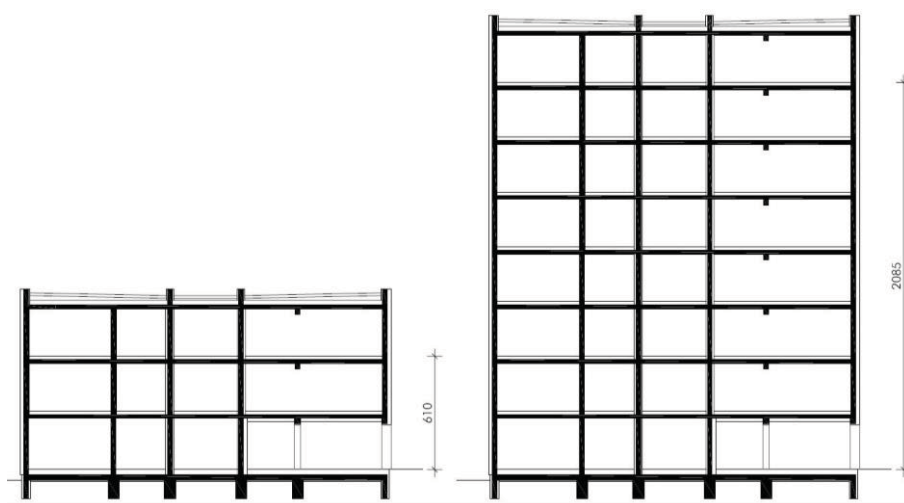


Bild 4.9: Schnitt Variante 1 (links) und Variante 2 (rechts)

Die zwei Varianten umspannen somit den gesamten Bogen an möglichen Ausbildungen von mehrgeschossigen Wohnbauten nach derzeitiger Gesetzeslage für den Holzbau.

Für die anschließende Ausarbeitung werden als Erleichterung der Erkennbarkeit der Varianten folgende Kurzbezeichnungen eingeführt:

- G8H... 8 Geschosse in Holz-Massivbauweise
- G8M... 8 Geschosse in mineralischer Massivbauweise
- G3H... 3 Geschosse in Holz-Massivbauweise
- G3M... 3 Geschosse in mineralischer Massivbauweise

#### 4.2.1 Planungsgrundlagen und konstruktive Merkmale

Wie bereits bei der Entwicklung des Masterplanes berücksichtigt, wird bei der Gestaltung der Wohnungsgrundrisse auf ein vereinheitlichtes Tragwerkskonzept geachtet. Das Bild 4.10 zeigt das Grundprinzip der Wohnraumgestaltung am Beispiel der Ausführung mit Brettsperrholzelementen.

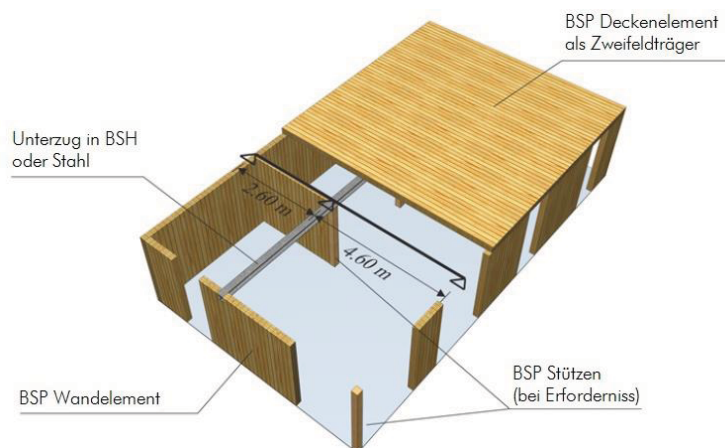


Bild 4.10: Tragsystem<sup>292</sup>

Sämtliche Wände werden als geschosshohe, öfFnungsfreie Elemente ausgebildet. Die Spannweiten der Deckenelemente sind im gesamten Gebäude vereinheitlicht, wodurch eine vereinfachte Werkplanung und eine wiederkehrende Montage bzw. Herstellung auf der Baustelle ermöglicht werden. Als statisches Konzept sind die Deckenelemente als

<sup>292</sup> RINGHOFER, A.; SCHICKHOFER, G.: Timber\_in\_Town - current examples for residential buildings in CLT and tasks for the futureS. 13



Zweifeldträger zu sehen, das Mittelaufleger ist je nach Grundrissituation als eine tragende Innenwand oder als Unterzug ausgebildet. Dadurch kann die Größe der Räume individuell, ohne an das statische System gebunden zu sein, nach den Wünschen der Bewohner angepasst werden.

Im Bereich der Fundamentierung des Gebäudes wird auf die Ausführung von Untergeschossen verzichtet, da für beide Bauweisen die Herstellung in einer reinen Stahlbetonbauweise erfolgen würde. Die Menge und der Umfang der dafür notwendigen Baumaßnahmen weisen nur unwesentliche Unterschiede auf und wirken sich auf die Differenzierung der Baukosten nicht aus. Das Ausmaß der Fundamentierung unterscheidet sich bei der Holz- und der mineralischen Massivbauweise wesentlich und wird bei der Bemessung und der Kalkulation dementsprechend beachtet.

Bei mehrgeschossigen Wohnbauten sind neben den Wohneinheiten eine Reihe weiterer Räume, wie beispielsweise ein Müllraum, Radfahrabstellplatz, Kellerabteil, Waschküche, Parkplätze etc. einzuplanen. Da diese meist im Bereich der Untergeschosse angesiedelt sind, werden sie in der Grundrissplanung nicht berücksichtigt.

Im Folgenden wird auf einige Punkte der Konstruktionsplanung des Projektes in den verschiedenen Bauweisen genauer eingegangen.

#### 4.2.1.1 Holz-Massivbauweise

Bei der Holz-Massivbauweise werden als Konstruktionsmaterial großflächige BSP-Elementen eingesetzt. Sowohl der Stiegenhauskern, inklusive der Treppenelemente und des Liftschachtes, als auch sämtliche tragenden Bauteile der Wohnungen werden daraus hergestellt. Die dafür erforderlichen bauphysikalischen Maßnahmen werden im anschließenden Kapitel 4.3.2 angeführt.

Das Bild 4.11 zeigt einen Ausschnitt der Grundrissplanung des Wohnbaus in Brettsperrholzbauweise. Darin ist ersichtlich, dass für eine schalltechnische Entkoppelung der einzelnen Wohnungen die Wohnungstrennwände und die Trennwände zum Stiegenhaus zweischalig ausgeführt werden. Die statisch erforderlichen Unterzüge und Stützen werden aus Brettschichtholzelementen (BSH) gefertigt und die Balkone durch eine vorgehängte BSP-Tragstruktur am Tragwerk des Gesamtbauwerks befestigt.

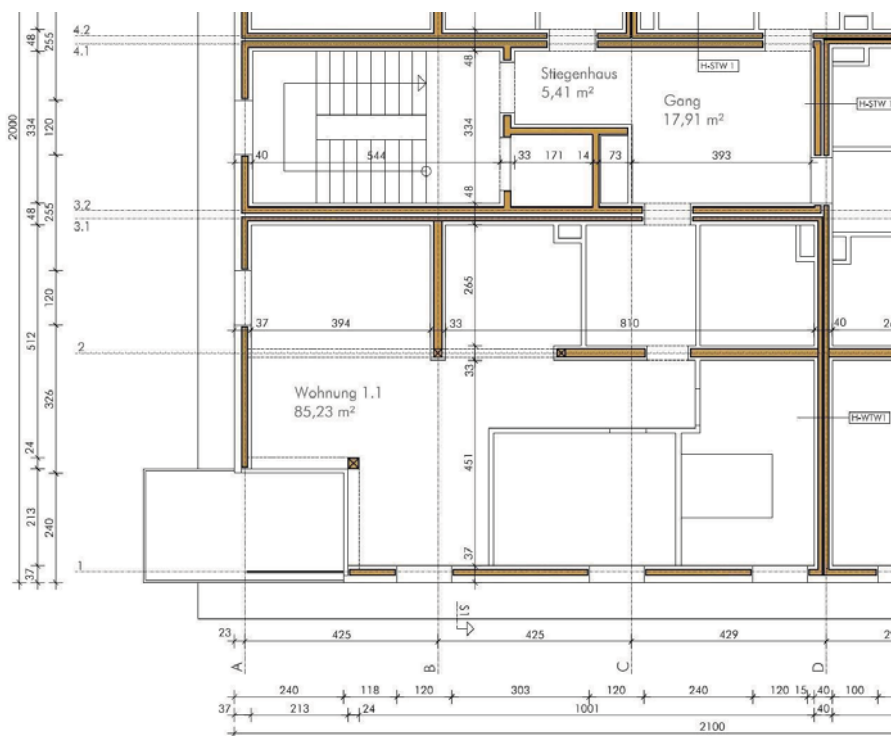


Bild 4.11: Ausschnitt Grundriss Holzbauweise

Sämtliche Planunterlagen sind dem Anhang A.1.1 beigelegt.

#### 4.2.1.2 Mineralische Massivbauweise

Bei der mineralischen Massivbauweise wird der zentrale Erschließungskern aus statischen Gründen in der Ortbetonbauweise hergestellt. Bei den umschließenden Wänden der Wohnung fließen in die Wahl der verwendeten Baustoffe ebenfalls vor allem die statischen Erfordernisse ein. Dabei wird je nach Lastanforderung zwischen der Stahlbeton- und der Ziegelbauweise unterschieden. Die dafür erforderlichen bauphysikalischen Maßnahmen werden im anschließenden Kapitel 4.3.2 angeführt. Sämtliche Planunterlagen sind wie zuvor dem Anhang A.1.1 beigelegt.



Bild 4.12: Ausschnitt Grundriss Massivbauweise

#### 4.2.2 Konstruktive und statische Merkmale

Für die Sicherstellung eines objektiven kalkulatorischen Vergleichs von Bauweisen muss neben der Berücksichtigung des Materials und bauphysikalischen Gleichwertigkeit der Bauteile vor allem der Gesichtspunkt einer nach den Regeln der Technik optimierten Gebäudestruktur beachtet werden. Um dies sicherzustellen, wurden während des Planungsprozesses sämtliche Bauteile bemessen und optimiert.

#### 4.2.2.1 Holz-Massivbauweise

Die statische Behandlung des achtgeschossigen Wohnbaus in Brettsperrholzbauweise erfolgte in dem Masterprojekt des Verfassers dieser Masterarbeit „Mehrgeschossige Wohnbauten in Holz – Statische Berechnung und Dimensionierung des Projektes Timber in Town“<sup>293</sup> und ist dem Anhang A.2 beigefügt. In dem Masterprojekt wurde ein statisches Konzept für die Abtragung der Lasten und die Gebäudeaussteifung entwickelt. Anschließend wurden sämtliche Bauteile und Verbindungsmittel entsprechend den aktuell gültigen Normen bemessen.

#### 4.2.2.2 Mineralische Massivbauweise

Für die Vorbemessung der Bauteile aus Stahlbeton und Mauerwerk wurden allgemein gültige und in der Praxis häufig verwendete Vorbemessungsformeln herangezogen. Auf eine vertiefte Ausführung wird im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

---

<sup>293</sup> ZÜGNER, D.: Mehrgeschossige Wohnbauten in Holz - Statische Berechnung und Dimensionierung des Projektes Timber in Town (Masterprojekt). S. 1f

### 4.3 Definition der Kalkulationsgrundlagen

Der Vergleich verschiedener Bauweisen anhand des zuvor ausgewählten mehrgeschossigen Wohnbaus, nach ihren technologischen und ökonomischen Leistungsfähigkeiten setzt gleiche oder vergleichbare Funktionen und Eigenschaften der Bauteile voraus. Ein Großteil der heutigen Mindestanforderungen wird durch Gesetze (Bauordnungen) geregelt. Trotzdem können natürlich auch verbesserte Mindeststandards für ein Gebäude definiert werden. Im folgenden Abschnitt werden für die beim Beispielprojekt betrachteten Bauweisen harmonisierte Vergleichsstandards definiert, die als Grundlage für die Ausführung und Herstellung des Bauwerks bzw. der Wahl der Aufbauten und Baustoffe dienen. Ein objektiver Vergleich wird dadurch ermöglicht.

#### 4.3.1 Material- und Konstruktionsgleichheit

Bei der Material- und Konstruktionsgleichheit muss zwischen der tragenden Grundstruktur des Bauwerkes und den nichttragenden Ausbauschichten unterschieden werden. Die Ausführung der Tragstruktur unterscheidet sich bei den einzelnen Beispielen wie folgt:

- Projekt G3H und G8H: Brettsperrholzelemente
- Projekt G3M und G8M: Stiegenhaus: Stahlbeton  
Wände: nach statischer Erfordernis in Mauerwerk oder Stahlbeton  
Decken: Stahlbeton

Für die nichttragenden Schichten der Aufbauten werden für einen objektiven Kostenvergleich der Bauweisen gleichartige Materialien und Konstruktionen eingesetzt. Dies sind beispielsweise sowohl für den Holz-Massivbau als auch für den mineralischen Massivbau zugelassene Mineralwolle-Fassadendämmplatten oder im Innenausbau Gipskartonplatten mit Metallschwingbügeln als Unterkonstruktion.

#### 4.3.2 Bauphysikalische Gleichwertigkeit

Die bauphysikalischen Anforderungen an mehrgeschossige Wohnbauten wurden bereits ausführlich im Kapitel 2.6 beschrieben. Die dort erwähnten Richtwerte aus den Rechtsvorschriften sind baustoffneutral gehalten, ermöglichen somit den Einsatz von verschiedensten Baustoffen. Im Folgenden werden bauphysikalische Grenzwerte für das Beispielprojekt definiert, nach denen die Aufbauten dimensioniert werden. Die abschließend angeführten Beispiele zeigen anhand einer Außenwand und einer Wohnungstrennwand die geforderten Mindestanforderungen und die sich daraus ergebenden Wandaufbauten der betrachteten Bauweisen.

#### 4.3.2.1 Wärmeschutz

Die wärmeschutztechnischen und energiespartechnischen Anforderungen an mehrgeschossige Wohnbauten (vgl. Kapitel 2.6.2) richten sich im Bauwesen nach der OIB-Richtlinie 6, die Mindeststandards an die Bauteile durch den Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) definiert. Für einen erhöhten Energiestandard des Gesamtgebäudes kann infolge von Bauherrenwünschen ein verbesserter U-Wert gefordert werden.

Beeinflussen bei Einfamilienhäusern und kleineren Gebäuden sämtliche Bauteile gleichmäßig den Gesamtwärmeschutz des Bauwerks, so erhöht sich bei mehrgeschossigen Wohnbauten durch die Geometrie des Bauwerkes der Einfluss der Außenwände. Daraus resultierend wird bei dem Kalkulationsbeispiel für die Erreichung eines verbesserten Wärmeschutzes der erforderliche U-Wert der Außenwände gegenüber den Rechtsvorschriften gesenkt. Die für die Bauteile des Beispiels angenommenen werkstoffneutralen Wärmedurchgangskoeffizienten sind in der Tabelle 4.1 angeführt.

Tabelle 4.1: Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile aus OIB-Richtlinie 6 und für das Beispielprojekt gewählte Mindeststandards<sup>294</sup>

Bauteile	erf. U-Wert lt. OIB 6 [W/m <sup>2</sup> K]	gew. U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
WÄNDE gegen Außenluft	0,35	<b>0,20</b>
DECKEN gegen Außenluft	0,20	<b>0,20</b>
DECKEN über Außenluft	0,20	<b>0,20</b>
BÖDEN erdberührt	0,40	<b>0,40</b>

#### 4.3.2.2 Schallschutz

Die Schallschutzanforderungen (vgl. Kapitel 2.6.4) werden nach der OIB-Richtlinie 5 in den Luft- und Körperschallschutz unterschieden. Vor allem die Anforderungen an Außenbauteile werden in Abhängigkeit des standort- und bauteillagebezogenen Außenlärmpegels ermittelt.

Das Projektgebiet „Timber in Town“ befindet sich im Süden von Graz in einem Wohngebiet ohne wesentliche Durchzugsstraßen und ohne Industriebetriebe im unmittelbaren Umfeld. Der daraus rückzuschließende, maßgebliche Außenlärmpegel kann in die in der Tabelle angeführte Klasse eingeordnet werden.

<sup>294</sup> OIB-RICHTLINIE 6, OKTOBER 2011: Energieeinsparung und Wärmeschutz. S. 6

Tabelle 4.2: Anforderungen an das bewertete resultierende Bauschalldämm-Maß  $R'_{res,w}$  für Wohngebäude nach OIB-Richtlinie 5<sup>295</sup>

Maßgeblicher Außenlärmpegel [dB]		Bewertetes resultierendes Bauschalldämm-Maß $R'_{res,w}$ [dB]
Tag	Nacht	
51-60	41-50	38

Das bewerte Schalldämm-Maß  $R_w$  der opaken Außenbauteile muss jeweils um mindestens 5 dB höher sein als der jeweils erforderliche  $R'_{res,w}$  Wert. Daraus ergibt sich ein gefordertes bewertetes Schalldämm-Maß von **43 dB** für die Außenwände.

Für Trennwände sind in der OIB-Richtlinie die Anforderungen an das bewertete Schalldämmmaß mit einem Grenzwert von mindestens **55 dB** und der Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$  für sämtliche Bauteile in Gebäuden mit mindestens **48 dB** definiert.

#### 4.3.2.3 Brandschutz

Sind die Anforderungen des Wärme- und Schallschutzes unabhängig von der Gebäudeklasse eines Bauwerkes zu betrachten, so erfolgt die Zuordnung in den brandschutztechnischen Richtlinien (vgl. Kapitel 2.6.5) nach dieser Einteilung. Die Gebäudeklasse richtet sich nach der Bruttogrundfläche, der Anzahl der oberirdischen Geschosse und dem Fluchtniveau eines Gebäudes.

Für die Ausarbeitung der Brandschutzvorschriften der betrachteten Projekte wird in Folge zwischen der dreigeschossigen Ausführung (Projekt G3) und der achtgeschossigen Ausführung (Projekt G8) differenziert, da sich die erforderlichen brandschutztechnischen Maßnahmen wesentlich unterscheiden.

#### Brandschutzanforderungen Projekt G3

Das Projekt G3 weist, wie einleitend beschrieben, und aus den Plänen im Anhang ersichtlich, die folgenden Kenndaten auf:

- Max. Fluchtniveau: 5,90 m
- Anzahl der Wohnungen: 11
- Bruttogeschossfläche je Geschoss: ca. 400 m<sup>2</sup>
- Bruttogeschossfläche gesamt: ca. 1105 m<sup>2</sup>

<sup>295</sup> Vgl. OIB-RICHTLINIE 5, OKTOBER 2011: Schallschutz. S. 3



Nach diesen Randbedingungen ist das Bauwerk nach den OIB-Richtlinien in die Gebäudeklasse 3 einzugliedern. Die dafür notwendigen Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten sind in Bild 4.13 ersichtlich.

Zusammengefasst müssen tragende und raumabschließende Wände nach der OIB-Richtlinie 2 einen Widerstand von REI 60 (oberste Geschosse REI 30) aufweisen. Das gesamte Gebäude kann als ein Brandabschnitt betrachtet werden, da die vorhandene Bruttogeschossfläche von rund 960 m<sup>2</sup> unter den Grenzwert der maximalen Größe eines Brandabschnittes von 1.200 m<sup>2</sup> fällt. Zusätzlich hat das Bauwerk nicht mehr als vier oberirdische Geschosse.

Die Aufbauten der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Bauweisen werden nach diesen Vorschriften für die Projektbeispiele G3M und G3H dimensioniert und sind dem Anhang A.1.2 beigefügt.

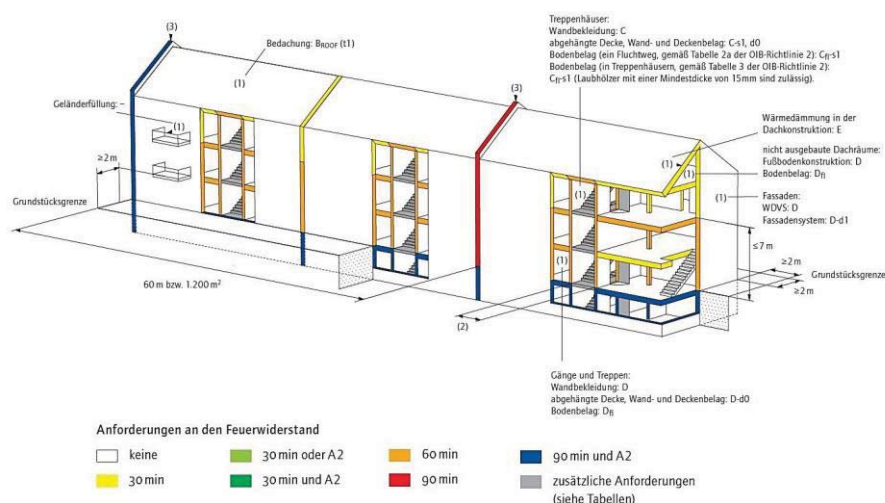


Bild 4.13: Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 3 nach OIB-Richtlinie 2<sup>296</sup>

### **Brandschutzanforderungen Projekt G8**

Das wesentlich größere Projekt G8 ist nach folgenden Kenndaten einzuordnen:

- Fluchtniveau: 20,65 m
- Anzahl der Wohnungen: 31
- Bruttogeschossfläche je Geschoss: ca. 400 m<sup>2</sup>
- Bruttogeschossfläche gesamt: ca. 3080 m<sup>2</sup>

<sup>296</sup> TEIBINGER, M.: Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich - Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2. S. 14

Gebäude mit mehr als vier Geschossen fallen in die Gebäudeklasse 5. Bei dieser ist für sämtliche Bauteile (Ausnahme oberstes Geschoss) ein 90-minütiger Feuerwiderstand gefordert. Dies hat auch zur Folge, dass sämtliche Oberflächen nicht brennbar (Euroklasse A2) ausgeführt werden müssen. Eine grafische Darstellung der Anforderungen ist unter Kapitel 2.6.5 in Bild 2.59: Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten bei Gebäuden der Gebäudeklasse 5 nach OIB-Richtlinie 2“ ersichtlich.

Können mit den mineralischen Bauweisen, Stahlbeton und Mauerwerksbau, diese Vorschriften problemlos erfüllt werden, so ist der Baustoff Holz in dieser Gebäudeklasse nur unter Anwendung aufwendiger Verkleidungen einsetzbar. Die Möglichkeiten der Abweichung von der OIB-Richtlinie 2 sind unter Einhaltung bestimmter Kompensationsmaßnahmen für Holzbauten erlaubt und wurden in Kapitel 2.6.5.6 „Kompensationsmaßnahmen für Holzbauten der Gebäudeklasse 5“ bereits ausführlich erläutert.

Im Rahmen der Erarbeitung des Masterplans „Timber in Town“ wurde durch das Ziviltechnikerbüro „Rabl“<sup>297</sup> ein Brandschutzkonzept ausgearbeitet, welches die Schutzziele, speziell die Anforderungen der Brennbarkeitsklasse „A2“, erfüllt. Folgende drei Varianten wurden unter den allgemeinen Bedingungen eines Treppenhauses aus mineralischen Baustoffen gemäß OIB Richtlinie 2 (Tab.2b Fluchtwege) und dem Einsatz von Wandhydranten entwickelt:<sup>298,299</sup>

- Variante 1:  
Bemessung der Holzbauteile nach R90 und als Kompensation der Anforderung „A2“ eine Hochdruckvernebelungsanlage.
- Variante 2:  
Bemessung der Holzbauteile nach R90 und als Kompensation der Anforderung „A2“ eine Kapselung K90 inklusive einer Bestätigung der Aufbauten durch eine akkreditierte Prüfstelle.
- Variante 3:  
Bemessung der Holzbauteile nach R90 und als Kompensation der Anforderung „A2“ eine Vorsatzschale mit mind. EI30/45. Zusätzlich eine geschossweise Brandabschnittsbildung, die Ausführung jeder Wohnung als eigener Brandabschnitt und dem Einsatz einer Bandmeldeanlage im Schutzzumfang „Vollschutz“.

<sup>297</sup> <http://www.rabl-zt.at/index.html>

<sup>298</sup> Vgl. KRAUS, H.: Brandschutzkonzept "Timber in Town". Konzept. S. 1f

<sup>299</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit). S. 174ff

Aus Sicht des Verfassers stehen bei den Varianten 1 und 2 der Aufwand- und Kostenfaktor der Kompensationsmaßnahmen in einem nicht gerechtfertigten Verhältnis zu der Größe des Gebäudes. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen (vgl. Kapitel 2.6.5), dass vor allem die Brettsperrholzelemente selbst einen Anteil zum Brandschutz beitragen können.

Die Variante 3 ist nach Ansicht des Autors ein wesentlich vernünftigerer und wirtschaftlicherer Ansatz. Eine Brandabschnittsbildung der einzelnen Geschosse und Wohnungen ist technisch einfach herstellbar. Der Einsatz der erwähnten Vorsatzschale EI30/45 entspricht einer K30 Bekleidung und ist vergleichbar mit der in Kapitel 2.6.5.6 „Kompensationsmaßnahmen für Holzbauten der Gebäudeklasse 5“ erwähnten Variante eines baulichen Maßnahmenkonzeptes. Mit der Brandmeldeanlage ist eine rechtzeitige Alarmierung der Bewohner und der Einsatzkräfte im Brandfall gesichert und durch die Ausbildung der kleinen Brandabschnitte kann sich das Feuer nicht stark ausbreiten und gezielt unter Kontrolle gebracht werden. Mit der K30 Kapselung leisten die tragenden Holzbauteile zumindest für 30 Minuten keinen Beitrag zum Brand, wodurch keine zusätzliche Rauchentwicklung entsteht. Durch die Ausbildung eines geschlossenen Stiegenhauses und dem Einsatz einer Druckbelüftungsanlage (diese Maßnahmen sind auch bei der mineralischen Massivbauweise vorgeschrieben), wird ein gesicherter Fluchtweg gebildet und eine rasche Flucht der Einwohner ermöglicht.<sup>300</sup>

Zusätzlich ist durch wissenschaftliche Untersuchungen erwiesen (vgl. 2.6.5.6), dass erstens die Brandlast in Wohnbauten maximal eine äquivalente Branddauer von 27 Minuten aufweist<sup>301</sup> und dass zweitens direkt am Brettsperrholzelement angebrachte Beplankung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) einen wesentlich höheren Brandschutz aufweisen, als die aktuellen Bemessungsregeln (ÖNORM B 1995-1-2<sup>302</sup>) ergeben.<sup>303</sup>

Tabelle 4.3 stellt in Brandversuchen ermittelte Versagenszeiten für Gipskarton-Feuerschutzplatten im Vergleich zu den Berechnungen nach der ÖNORM B 1995-1-2 dar. Es ist ersichtlich, dass eine 12,5 mm starke, direkt auf ein BSP-Element montierte GKF-Platte eine Versagenszeit von 55 min aufweist. Bei doppelter Beplankung erhöht sich der Brandschutz des BSP-Elementes auf 80 Minuten.

<sup>300</sup> Vgl. WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit). S. 175ff

<sup>301</sup> Vgl. TEIBINGER, M.; BUSCH, T.: Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5. S. 33ff

<sup>302</sup> ÖNORM B 1995-1-2, 2006-10-01: Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten, Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall. S. 1ff

<sup>303</sup> Vgl. STORA ENSO: CLT - Cross Laminated Timber - Brandschutz. S. 21

Tabelle 4.3: Versagenszeiten für direkt auf BSP-Elementen angebracht GKF-Platten  
- Vergleich Brandversuch und nach EN 1995-1-2 rechnerisch ermittelte  
Versagenszeiten<sup>304</sup>

Gipskarton- Feuerschutzplatten (GKF)	Gutachten Brandversuch	Berechnung nach ÖNORM B 1995-1-2
[mm]	$t_f$ [min]	$t_f$ [min]
12,5	55,0	31,5
2 x 15	80,0	63,1

Bei internationalen Projekten in Brettsperrholzbauweise (vgl. Kapitel 2.2.2 „Aktuelle Beispiele für mehrgeschossige Wohnbauten in Holz“ und Kapitel 2.6.5.7 „Gegenüberstellung von Brandschutzkonzepten aktueller mehrgeschossiger Wohnbauten aus Holz“) hat sich im Vergleich dazu bei mehrgeschossigen Wohnbauten mit mehr als acht Geschossen eine Feuerwiderstandsklasse der Bauteile von REI 90 + K60 etabliert.

Aufbauend auf die erwähnten Sachpunkte werden für das achtgeschossige Beispielprojekt in Holz-Massivbauweise als Kompensation der Widerstandsklasse REI 90 (A2) folgende brandschutztechnischen Ausführungsstandards festgehalten:

- Brandabschnittsbildung für jede Wohneinheit und jedes Geschoss
- Raumabschließende Wände und Decken: REI 90 + K60  
Ausführung in Brettsperrholzbauweise mit Verkleidung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten der Euroklasse A2
- Stiegenhaus: REI 90 + K90  
Ausführung in Brettsperrholzbauweise mit Verkleidung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten der Euroklasse A2
- Brandmeldeanlage „Vollschutz“ (in reduziertem Rahmen auch bei mineralischer Bauweise erforderlich)
- Druckbelüftungsanlage (auch bei mineralischer Bauweise erforderlich)

Mit diesen Annahmen und den daraus resultierenden Aufbauten wird versucht, den Stand der Technik zu berücksichtigen und gleichzeitig den kalkulatorischen Grundsatz der Gleichwertigkeit der betrachteten Bauweisen einzuhalten. Trotz der erwähnten Möglichkeit einer raumabschließenden Ausführung in REI 90 + K30 wird bei dem Beispielprojekt auf diese Möglichkeit verzichtet, da es aktuell für diese Gebäudehöhen ein sehr theoretischer und wissenschaftlicher Ansatz ist und weder in Österreich noch im Ausland angewendet wurde.

<sup>304</sup> Vgl. STORA ENSO: CLT - Cross Laminated Timber - Brandschutz. S. 21

### Beispielaufbauten Außenwand

Mit den zuvor erwähnten und definierten bauphysikalischen Mindeststandards an die Bauteile ergeben sich für eine Außenwand des achtgeschossigen Wohnbaus folgende, in Bild 4.14 ersichtliche, Aufbauten. Es wird unterschieden in die Holz-Massivbauweise (links), die Stahlbetonbauweise (Mitte) und die Ziegelbauweise (rechts). Sämtliche zuvor erwähnten wärme-, schall- und brandschutztechnischen Mindestanforderungen wurden bei der Wahl der Art und der Stärke der Materialien berücksichtigt.

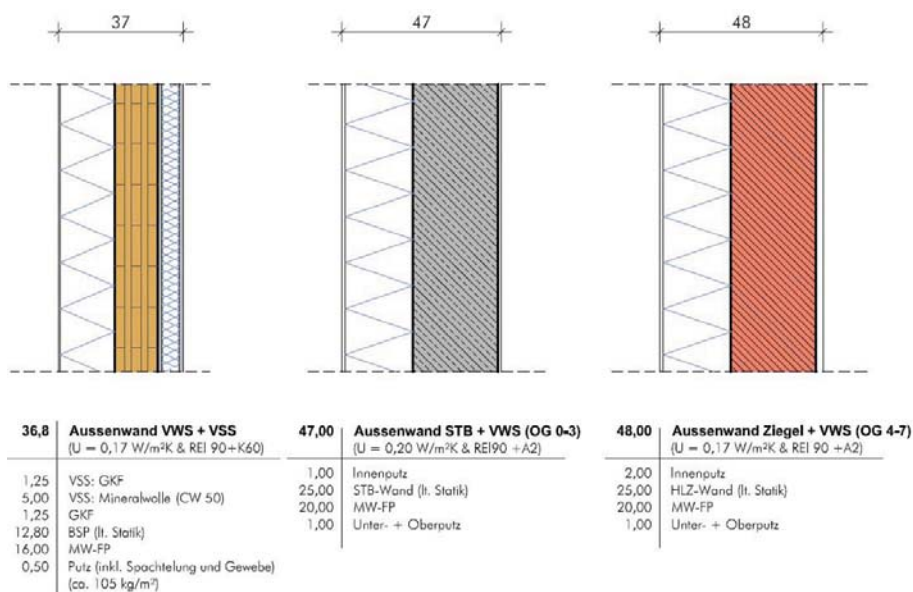


Bild 4.14: Vergleich der Außenwände des achtgeschossigen Wohnbaus

Die Tabelle 4.4 fasst die Anforderungen und die vorhandenen Schutzwerte der drei Außenwandaufbauten zusammen.

Tabelle 4.4: Leistungswerte der Außenwände des achtgeschossigen Wohnbaus

	Anforderung	Holz-Massivbau	Stahl-betonbau	Ziegelbau
<b>Wärmeschutz</b> U-Wert [W/m²K] <sup>305</sup>	0,20	0,17	0,20	0,17
<b>Schallschutz</b> bewertetes Schalldämmmaß [dB]	43	>50 <sup>306</sup>	61 <sup>307</sup>	54 <sup>308</sup>
<b>Brandschutz</b>	REI 90 + A2	REI 90 + K60	REI 90 + A2	REI 90 + A2

<sup>305</sup> Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) der Bauteile wurde mit Hilfe des Programmes GEQ errechnet

<sup>306</sup> www.dataholz.com

<sup>307</sup> www.massivbaustoffe.at

<sup>308</sup> www.massivbaustoffe.at

### Beispielaufbauten Wohnungstrennwand

Der Aufbau der Wohnungstrennwände ist in Bild 4.15 ersichtlich. Es wird wie zuvor unterschieden in die Holz-Massivbauweise (links), die Stahlbetonbauweise (Mitte) und die Ziegelbauweise (rechts).

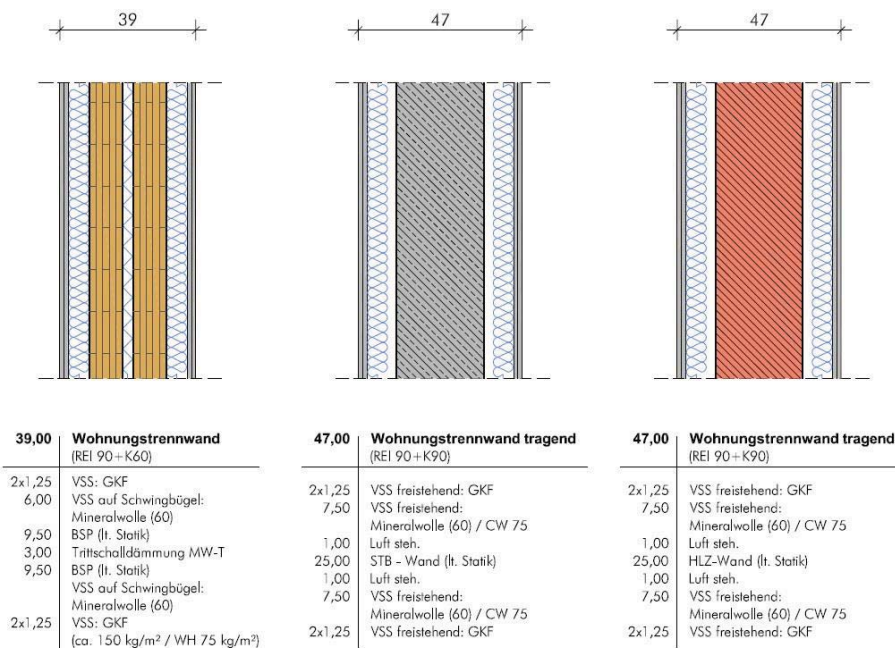


Bild 4.15: Vergleich der Wohnungstrennwände des achtgeschossigen Wohnbaus

Die Tabelle 4.5 fasst die Anforderungen und die vorhandenen Schutzwerte der drei Wohnungstrennwände zusammen.

Tabelle 4.5: Leistungswerte der Wohnungstrennwände des achtgeschossigen Wohnbaus

	Anforderung	Holz-Massivbau	Stahl-betonbau	Ziegelbau
<b>Schallschutz</b> Standard-Schallpegeldifferenz [dB]	55	61 <sup>309</sup>	65 <sup>310</sup>	60 <sup>311</sup>
<b>Brandschutz</b>	REI 90 + A2	REI 90 + K60	REI 90 + A2	REI 90 + A2

<sup>309</sup> www.dataholz.com

<sup>310</sup> www.massivbaustoffe.at

<sup>311</sup> www.massivbaustoffe.at

### 4.3.3 Randbedingungen der Baukalkulation

Als Basis für die Kalkulation der Bautätigkeiten werden folgende Randbedingungen festgelegt:

#### Bauzeit:

- Baubeginn: 1. März
- Wochenarbeitszeit: 39 Stunden
- Kein vorgegebener Fertigstellungstermin, normativ festgehaltene Austrocknungszeiten müssen eingehalten werden
- Nacht- und Wochenendbauverbot aufgrund benachbarter Wohnsiedlung

#### Bauort und verkehrstechnische Erschließung:

- Innerstädtisch, Standort Stadt Graz, Bezirk Jakomini
- durch Verkehrsnetz gut erschlossen
- keine Gewichts- und Höhenbegrenzungen an den Zufahrtstraßen
- tragfähige Baustellenstraße ist vorhanden

#### Baugrund:

- Bodenklasse 4, direkt im Umfeld des Flusses Mur, sehr gute Tragfähigkeit
- Mutterboden und Fundamentaushub wird am Baugrund zwischengelagert
- Ausreichende Flächen für Baustelleneinrichtung und Lagerflächen vorhanden

#### Infrastruktur:

- Wasser, Kanal, Strom und Medienanschlüsse am Baugrund vorhanden

#### Mannschaftszusammenstellung:

- Anzahl der Arbeiter frei nach betriebstechnischen Erfordernissen wählbar
- Entlohnung nach Kollektivvertrag des zugeordneten Gewerkes, bzw. nach marktüblicher Bezahlung (Stand: Herbst 2013)



- Erschwerniszulage entsprechend der Kollektivverträge
- Arbeiten werden durch lokale Baufirmen ausgeführt, d.h. die Arbeiter reisen täglich mit Firmenfahrzeugen zur Baustelle an.

**Kalkulationsgrundlage:**

- Stichtag der Kalkulation ist der 20.11.2013
- Baustelleneinrichtung und Hebewerkzeuge werden in den Baustellengemeinkosten berücksichtigt

### 4.3.4 Ausbaugrad

Um der Kalkulation einen überschaubaren Rahmen zu geben, werden die Bauweisen in zwei Ausbaustufen gegliedert. Die erste Stufe beinhaltet sämtliche Baumaßnahmen des Rohbaus. Dabei werden die Erdarbeiten, die Herstellung der Fundamente und die Arbeiten des Hochbaues berücksichtigt. In der zweiten Stufe erfolgt die Kalkulation des Ausbaus, welcher die Wärmedämmverbundfassade und die Innenausbauarbeiten des Trockenbaus und der Verputzarbeiten inkludiert. Zusätzlich zu diesen zwei Ausbaustufen wird die Baustelleneinrichtung gesondert betrachtet. Eine genaue Auflistung der berücksichtigten Arbeiten erfolgt unter Beachtung der Bauweise in der Tabelle 4.6, Tabelle 4.7 und Tabelle 4.8. Auf eine Berücksichtigung der Estricharbeiten sowie der Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen für eine dichte Bauwerkhülle wird verzichtet, da diese Arbeiten in Menge und Umfang für beide Bauweisen nur unwesentliche Unterschiede aufweisen und sich auf die Differenzierung der Baukosten nicht auswirken.

Tabelle 4.6: Kalkulationsgrundlagen Baustelleneinrichtung

<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>	
<b>Mineralischer Massivbau</b>	<b>Holzmassivbau</b>
<b>EINRICHTEN/RÄUMEN DER BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mannschaftscontainer</li> <li>- Bürocontainer</li> <li>- Sanitär</li> <li>- Bauzaun</li> <li>- Installationen Strom, Wasser, Abwasser</li> <li>- Kleinwerkzeug</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mannschaftscontainer</li> <li>- Bürocontainer</li> <li>- Sanitär</li> <li>- Bauzaun</li> <li>- Installationen Strom, Wasser, Abwasser</li> <li>- Kleinwerkzeug</li> </ul>
<b>VORHALTEN DER BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>	
<b>HEBEWERKZEUG</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turmdrehkran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autokran</li> </ul>
<b>GERÜST</b>	

Tabelle 4.7: Kalkulationsgrundlagen Ausbaustufe 1 - Rohbau

STUFE 1 - ROHBAU	
Mineralischer Massivbau	Holzmassivbau
<b>ERDARBEITEN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freimachen von Bewuchs</li> <li>- Oberboden abtragen</li> <li>- Aushub Fundament</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freimachen von Bewuchs</li> <li>- Oberboden abtragen</li> <li>- Aushub Fundament</li> </ul>
<b>FUNDAMENT</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauberkeitsschicht</li> <li>- Perimeterdämmung</li> <li>- Streifenfundament</li> <li>- Fundamentplatte</li> <li>- Abdichtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauberkeitsschicht</li> <li>- Perimeterdämmung</li> <li>- Streifenfundament</li> <li>- Fundamentplatte</li> <li>- Abdichtung</li> </ul>
<b>ROHBAU</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- STB-Wände</li> <li>- STB-Stützen</li> <li>- STB-Balken</li> <li>- STB-Decken</li> <li>- Mauerwerk</li> <li>- Stiegenlauf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BSP-Wände</li> <li>- BSH-Stützen</li> <li>- BSH-Balken</li> <li>- BSP-Decken</li> <li>- Stiegenlauf</li> </ul>

Tabelle 4.8: Kalkulationsgrundlagen Ausbaustufe 2 - Ausbau

STUFE 2 - AUSBAU	
Mineralischer Massivbau	Holzmassivbau
<b>VERPUTZARBEITEN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innenputz</li> <li>- Beton Spachtelung</li> </ul>	
<b>TROCKENBAU</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsatzschalen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wandverkleidung</li> <li>- Deckenverkleidung</li> <li>- Vorsatzschalen</li> </ul>
<b>WDVS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- WDVS</li> <li>- Außenputz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WDVS</li> <li>- Außenputz</li> </ul>

### 4.3.5 Aufwandswerte und Bewehrungsgrade

Für eine vergleichbare Kalkulation der Betonbauteile werden folgende Bewehrungsgrade für alle Varianten vereinheitlicht definiert:

Tabelle 4.9: Bewehrungsgrade Betonbauteile

Bezeichnung	Stabstahl [kg/m <sup>3</sup> ]	Stahlmatten [kg/m <sup>3</sup> ]
STB-Fundament	70,0	-
STB-Plattenfundament	50,0	90,0
STB-Wand	40,0	100,0
STB-Stützen	300,0	-
STB-Balken	300,0	-
STB-Decken	40,0	100,0

Für die Erstellung eines Bauzeitplans sowie für die bei der Baukalkulation erforderlichen Zeitansätze ist es notwendig, Aufwandswerte für alle Bautätigkeiten zu ermitteln. Diese können einerseits aus der Fachliteratur entnommen oder andererseits durch Erfahrungswerte von Baufirmen weitergegeben werden. In den nachfolgenden Tabellen werden für alle zu kalkulierenden Positionen der Beispielvarianten Aufwandswerte definiert. Diese lehnen sich an die Fachbücher von AUER „Kalkulation im Hochbau“<sup>312</sup>, PLÜMECKE „Preisermittlung für Bauarbeiten“<sup>313</sup> und KRAUSE „Zahlentafeln für den Baubetrieb“<sup>314</sup> sowie an die Kalkulationsansätze von zwei steirischen Baufirmen.<sup>315</sup>

Tabelle 4.10: Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Erdarbeiten

Positionsnummer	Bezeichnung	Einheit	Literatur	Bauwirtschaft	gewährt
<b>03</b>	<b>Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefg.</b>				
030102 B	Freimachen von Bewuchs b.30cm	[m <sup>2</sup> /Std]		70	<b>50</b>
030121 C	Oberboden m. Grasnarbe b.30cm	[m <sup>2</sup> /Std]	lt. Gerätedatenblatt Planierdrape		<b>140</b>
030301A	Aushub Fundament 0-1,25m	[m <sup>3</sup> /Std]		8	<b>10</b>
030301B	Aushub Fundament 0-3m	[m <sup>3</sup> /Std]		7	<b>9</b>

<sup>312</sup> AUER, H.; ERLMOSER, J.: Kalkulation im Hochbau. S. 1ff

<sup>313</sup> PLÜMECKE: Preisermittlung im Holzbau. S. 1ff

<sup>314</sup> KRAUSE, T.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. S. 1ff

<sup>315</sup> Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

Tabelle 4.11: Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Stahlbetonarbeiten Fundament

Positionsnummer	Bezeichnung	Einheit	Literatur	Bauwirtschaft	gewählt
<b>07</b>	<b>Beton- und Stahlbetonarbeiten</b>				
070102 A	Sauberkeitsschicht C12/15	[Std/m <sup>3</sup> ]	2,0/1,2/ 0,2	1,00	<b>1,00</b>
070105 H	Beton Fundament C25/30 ü. 0,5m <sup>3</sup>	[Std/m <sup>3</sup> ]	0,8/0,45/ /0,6	0,50	<b>0,50</b>
070105 S	Schalung Fundament	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,7/0,9/ 0,4	0,75	<b>0,67</b>
070105 V	Bewehrung Stabst. Betonfundament	[Std/t]	18,8/20,0/ 15,0	9,00	<b>9,00</b>
070107 E	Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm	[Std/m <sup>3</sup> ]	0,4/0,37/ 0,5	0,20	<b>0,27</b>
070107 S	Schalung Fundamentplatte	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,72/1,6/ 0,8	0,75	<b>0,67</b>
070107 V	Bewehrung Stabst. Fundamentplatte	[Std/t]	14,3/14,5/ 16,0	9,00	<b>9,00</b>
070107 W	Bewehrung Matten Fundamentplatte	[Std/t]	13,9/15,0/ 15,0	9,00	<b>9,00</b>
070148 B	Öffnung Fund/Bodenk. ü.0,1-0,5m <sup>2</sup>	[Std/Stk]	1,52/1,6	0,33	<b>1,00</b>
070190 A	XPS-G 30 S 100mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,05	<b>0,05</b>

Tabelle 4.12: Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Stahlbeton- und Maurerarbeiten

Positionsnummer	Bezeichnung	Einheit	Literatur	Bauwirtschaft	gewählt
070201 I	Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m	[Std/m <sup>3</sup> ]	0,57/0,8/ 0,8	0,67	<b>0,67</b>
070201 S	Betonwand Schalung b.3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,67/0,4/ 0,5	0,60	<b>0,67</b>
070201 V	Bewehrung Stabst. Betonwand b. 3,2m	[Std/kg]	25,6/22,0/ 20,0	9,00	<b>9,00</b>
070201 W	Bewehrung Matten Betonwand b. 3,2m	[Std/kg]	16,5/16,0/ 18,0	9,00	<b>9,00</b>
070214 D	Beton Stützen ü.0,05m <sup>2</sup> C25/30 b. 3,2m	[Std/m <sup>3</sup> ]	2,0/1,95/ 1,8	1,33	<b>1,60</b>
070214 N	Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	1,47/1,30/ 1,40	2,00	<b>1,33</b>
070214 T	Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m	[Std/kg]	30,0/27,5/ 22,0	15,0	<b>15,0</b>
070218 D	Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m	[Std/m <sup>3</sup> ]	1,43/0,40/ 0,60	1,53	<b>1,43</b>
070218 S	Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	1,37/1,55/ 1,3	1,3	<b>1,33</b>
070218 V	Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m	[Std/kg]	27,0/27,5/ 22,0	15,0	<b>15,0</b>
070301 C	Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m	[Std/m <sup>3</sup> ]	0,31/0,40/ 0,60	0,35	<b>0,30</b>
070301 S	Schalung D/Kragpl.Untersicht b. 3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,67/0,70/ 0,60	0,46	<b>0,50</b>
070301 T	Schalung D/Kragpl. Roste b. 3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	1,42/1,75/ 1,10	1,36	<b>0,80</b>
070301 V	Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m	[Std/kg]	15,0/17,5/ 16,0	9,00	<b>9,00</b>
070301 W	Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m	[Std/kg]	14,0/15,0/ 15,0	9,00	<b>9,00</b>
070348 B	Öffnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m <sup>2</sup>	[Std/Stk]	1,52/1,6	0,33	<b>1,00</b>

Tabelle 4.13: Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Mauerwerk

Positionsnummer	Bezeichnung	Einheit	Literatur	Bauwirtschaft	gewählt
<b>08</b>	<b>Mauerarbeiten</b>				
080201C	25cm HLZ-Mwk.b.3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,87/0,85/ 0,70	0,87	<b>0,89</b>
082101 C	Az. Ft-Überlagen ü.20-25cm	[Std/m]	0,10/0,12/ 0,10	0,10	<b>0,10</b>
<b>15</b>	<b>Schlitzte, Durchbrüche, Sägen u. Bohren</b>				
150101 B	Schlitzte b.5cm Mwk.ü.10-20cm	[Std/m]	1,75/0,20	0,20	<b>0,20</b>
151101 B	Schlitzte b.5cm schließen ü.10-20cm	[Std/m]	0,20/0,20	0,33	<b>0,33</b>

Tabelle 4.14: Aufwandswerte Ausbaustufe 2 – Ausbaurbeiten

Positionsnummer	Bezeichnung	Einheit	Literatur	Bauwirtschaft	gewählt
<b>10</b>	<b>Putz</b>				
100111 A	Kalkzement IP W b.3,2m	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,28/0,38	0,12	<b>0,20</b>
<b>39</b>	<b>Trockenbaurbeiten</b>				
392404 C	Trockenputz GKF 2x12,5mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,36	<b>0,40</b>
392410 B	Vorsatzschale MW50 GKPI.12,5mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,48	<b>0,50</b>
392410 C	Vorsatzschale MW50 GKPI.2x12,5mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,56	<b>0,58</b>
392413 D	Freist.Vorsatzschale CW78 GKPI2x12.5mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,57	<b>0,60</b>
392510 A	Deckenuntersicht MW50 GKF.2x12,5mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,65	<b>0,65</b>
<b>44</b>	<b>Wärmedämmverbundsysteme</b>				
440301 H	WDVS MW-PT10 0,04W/(MK) DD16cm	[Std/m <sup>2</sup> ]		1,00	<b>1,00</b>
440301 J	WDVS MW-PT10 0,04W/(MK) DD20cm	[Std/m <sup>2</sup> ]		1,05	<b>1,05</b>
442001 C	WDVS Dünnp.kunsth.Reibstruktur 1,5mm	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,10	<b>0,10</b>
<b>46</b>	<b>Beschichtung auf Mauerwerk, Beton</b>				
462605 A	Spachteln 1x Ort-Beton Standard	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,05	<b>0,05</b>
462605 B	Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus	[Std/m <sup>2</sup> ]		0,05	<b>0,05</b>

Für das Versetzen von BSP-Elementen sind wie bereits in Kapitel 3.1.3 „Grundlagen zur Kalkulation von Bauleistungen in der Holz-Massivbauweise - Kostenkomponenten“ erwähnt, in der einschlägigen Literatur zum aktuellen Stand keine Aufwandswerte publiziert. Grundsätzlich ähnelt die Montage von BSP-Elementen der Montage von Elementen der Tafelbauweise bzw. Rahmenbauweise, über die in der Literatur bereits ausreichende Werte vorhanden sind. In der Tabelle werden als Literaturquellen die Broschüre „Kostendeckende Preise im Holzbau“ vom Institut für Zeitwirtschaft und Betriebsberatung Bau<sup>316</sup> und PLÜMECKE<sup>317</sup> herangezogen. Weiters wird an dieser Stelle auf die in Kapitel 3.1.3 durchgeführte Herleitung eines Aufwandswertes für das Versetzen von BSP-Elementen verwiesen. Für aktuelle Daten aus der Bauwirtschaft wurden drei Holzbauunternehmen nach ihren Erfahrungswerten befragt.<sup>318</sup>

Tabelle 4.15: Aufwandswerte Ausbaustufe 1 – Holzbauarbeiten

Positionsnummer	Bezeichnung	Einheit	Literatur	Bauwirtschaft	gewählt
<b>40</b>	<b>Holzbau</b>				
4040xx	BSP-Element versetzen	[Std/m <sup>2</sup> ]	0,20/0,12	0,12-0,15	<b>0,15</b>
4080xx	BSH-Element versetzen	[Std/Stk]	0,2-0,7	0,5	<b>0,5</b>
404014A	Fußschwelle versetzen	[Std/m]		0,1	<b>0,1</b>

<sup>316</sup> Vgl. INSTITUT FÜR ZEITWERITSCHAFT UND BETRIEBSBERATUNG BAU: Kostendeckende Preise im Holzbau 2011/12. S. 138

<sup>317</sup> Vgl. PLÜMECKE: Preisermittlung im Holzbau. S. 164

<sup>318</sup> Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.



#### 4.4 Beispiel 1: Achtgeschossiger Wohnbau

Mit der Variante des achtgeschossigen Wohnbaus wird die zurzeit nach den gesetzlichen Grundlagen maximal erlaubte Gebäudehöhe von Bauwerken wiedergespiegelt, ohne in die bereits erwähnten komplexen Hochhausregelungen lt. OIB zu fallen. Im folgenden Abschnitt erfolgt die Ausarbeitung und Bewertung der in Kapitel 4.2 beschriebenen Varianten G8M und G8H auf Basis der in Kapitel 4.3 definierten Kalkulationsgrundlagen. Die Vorgehensweise bei der Bearbeitung der Projekte ist wie folgt:

- Ausarbeiten der Variante, Herstellen der Pläne (Grundriss, Schnitt) und Definition der Aufbauten, statische Dimensionierung der Tragstruktur
- Herstellung eines Leistungsverzeichnisses (LV)
- Massenermittlung basierend auf dem LV
- Erarbeiten eines Grobbauzeitplanes basierend auf den Leistungswerten
- Kalkulation der einzelnen Positionen des LVs
- Vergleich der Bauweisen

##### 4.4.1 Kalkulation Holzbauweise – Projekt G8H

Die Ausführung des achtgeschossigen Wohnbaus in Holz erfolgt aufbauend auf die in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Konstruktionsregeln in der Brettsperrholzbauweise. Sämtliche Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Aufbauten) sind dem Anhang A.1.1 zu entnehmen. Die statische Bemessung erfolgte in dem Masterprojekt des Verfassers „Mehrgeschossige Wohnbauten in Holz – Statische Berechnung und Dimensionierung des Projektes Timber in Town“, welches dem Anhang A.2 beigefügt ist.

##### 4.4.1.1 Grunddaten Baukörper

Die aus den Plänen ableitbaren Grundgrößen des mehrgeschossigen Gebäudes nehmen folgende Abmessungen ein:

- Außenabmessung: 20 x 21 m
- Gebäudehöhe: 25,03 m
- Bruttogeschossfläche: 3.084 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche: 2.315 m<sup>2</sup>

#### 4.4.1.2 Leistungsverzeichnis und Massenermittlung

Aufbauend auf die einleitend definierten Ausbaugrade wird ein Leistungsverzeichnis für die Herstellung des Gebäudes in der Brettsperrholzbauweise erstellt und eine Massenermittlung nach den Planunterlagen durchgeführt. Diese sind dem Anhang A.1.3 beigelegt.

Für die spätere Vergleichsbetrachtung der verbauten Kubatur und die daraus folgenden notwendigen Transportbewegungen der Baustoffe für die Herstellung des Rohbaus ist die Kenntnis der Größe des verbauten Volumens der BSP- und BSH-Elemente notwendig:

- Verbautes Volumen BSP: 980 m<sup>3</sup>
- Verbautes Volumen BSH: 30 m<sup>3</sup>

#### 4.4.1.3 Bauzeitplan

Ein wichtiger Parameter für die Kalkulation der Baustelleneinrichtung ist die Bauzeit. Aufbauend auf die definierten Leistungswerte in Kapitel 4.3 lassen sich zusammengefasst folgende Zeiträume für die einzelnen Ausbaustufen festhalten:

- Ausbaustufe 1 – Rohbau G8H: 11 Wo
- Ausbaustufe 2 – Ausbau G8H: 20 Wo
- Summe Bauzeit G8H: 31 Wo

Die Daten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen für eine dichte Bauwerkhülle sowie die Installations- Sanitär- und Estricharbeiten.

Das Bild 4.16 zeigt den Grobzeitplan. Eine genaue Ermittlung der einzelnen Abschnittszeiten ist dem Anhang A.1.4 zu entnehmen.

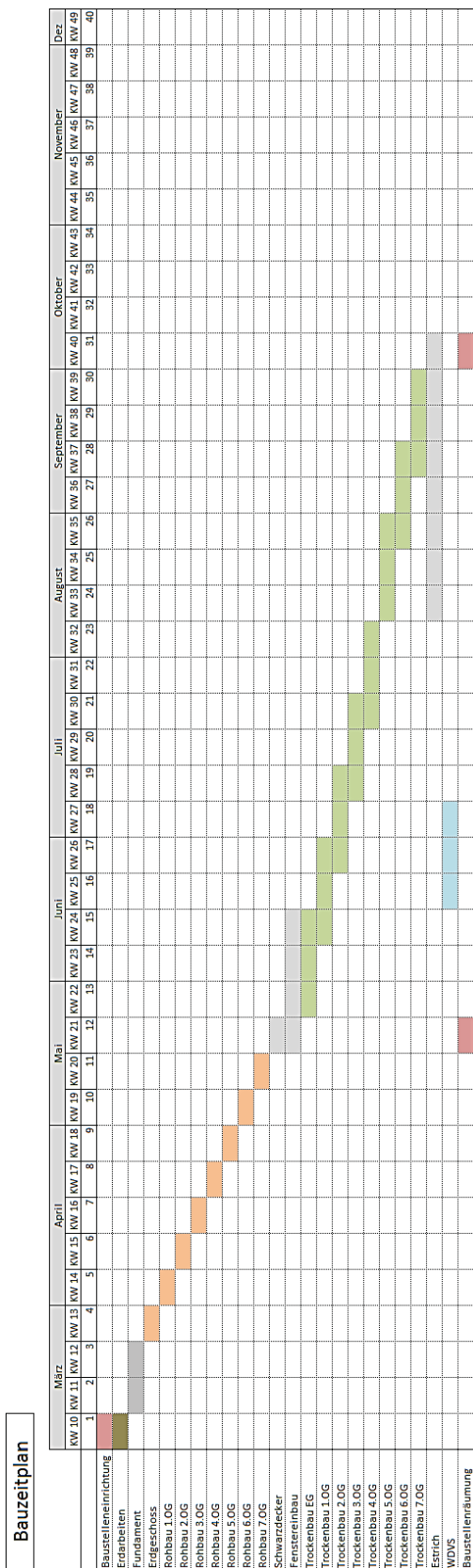


Bild 4.16: Bauzeitplan G8H (vgl. Anhang A.1.4)

#### 4.4.1.4 Herstellungskosten

Das zuvor erwähnte Leistungsverzeichnis und die darauf aufbauende Massenermittlung dienen als Grundlage für die Ermittlung der Einheitspreise der einzelnen Positionen mit der Unterstützung von Formblättern nach der ÖNORM B 2061.<sup>319</sup>

Folgende Formblätter werden verwendet:

- Formblatt K7: dient als Grundlage zur Preisermittlung des Einheitspreises
- Formblatt K3: dient zur Ermittlung der Mittellohnenkosten unter Einhaltung des aktuell gültigen Kollektivvertrags der Holzverarbeitenden Industrie bzw. bei den Varianten mit Ausführung in mineralischer Bauweise nach dem aktuell gültigen Kollektivvertrag des Baugewerbes und der Bauindustrie
- Formblatt K6: dient zur Berechnung etwaiger Gerätekosten, als Preisgrundlage dient die Österreichische Baugeräteliste aus dem Jahr 2009 (ÖBGL 2009).<sup>320</sup>

Sämtliche für die Ermittlung der Positionspreise des Projektes G8H verwendeten Kalkulationsblätter sind dem Anhang A.1.5 beigelegt. Bei diesen K-Blättern sind in der Fußzeile Anmerkungen angeführt, die sich auf Annahmen und Quellen der verwendeten Daten beziehen.

Das Ergebnis der Kostenberechnung (**exkl. MwSt.**) für das Projekt G8H, entnommen aus dem Leistungsverzeichnis G8H (vgl. Anhang A.1.3), wird in Abhängigkeit der verschiedenen Ausbaustufen in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Mit der Kennzeichnung in der ersten Spalte der Tabellen (z.B. A.1, B.1, C.1) lässt sich eine Verbindung zu den Positionskosten aus dem Leistungsverzeichnis herstellen.

Die Herstellungskosten berücksichtigen, wie bereits einleitend erwähnt, die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen für eine dichte Bauwerkhülle sowie die Installations-, Sanitär- und Estricharbeiten.

<sup>319</sup> ÖNORM B 2061, 1999-09-01: Preisermittlung für Bauleistungen - Verfahrensnorm. S. 1ff

<sup>320</sup> WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH, GESCHÄFTSSTELLE BAU: ÖBGL - Österreichische Baugeräteliste 2009. S. 1ff

Tabelle 4.16: Herstellungskosten G8H - Baustelleneinrichtung

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG EINRICHTEN/RÄUMEN</b>			
A.1	Baustelleneinrichtung einrichten	18.154,02	
A.2	Baustelleneinrichtung räumen	10.470,90	
A.3	Bauaufzug	1.927,04	
<b>Summe Einrichten/Räumen</b>		<b>30.551,96</b>	16,42 %
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG VORHALTEN</b>			
A.4	Vorhaltekosten Baubetrieb	33.595,44	
A.5	Vorhaltekosten Baustellenmannschaft	40.696,51	
A.6	Vorhalten Bauaufzug	2.153,20	
<b>Summe Vorhalten</b>		<b>76.445,15</b>	41,08 %
<b>HEBEWERKZEUG</b>			
A.7	Einrichten/Räumen Autokran	878,64	
A.8	Autokran vorhalten	44.036,08	
<b>Summe Autokran</b>		<b>44.914,72</b>	24,14 %
<b>GERÜST</b>			
A.9	Einrichten/Räumen	20.792,30	
A.10	Vorhalten	13.375,50	
<b>Summe Gerüst</b>		<b>34.167,80</b>	18,36 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>		<b>186.079,63</b>	100,00 %

Tabelle 4.17: Herstellungskosten G8H - Ausbaustufe 1 - Rohbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>ERDARBEITEN</b>			
B.1	Freimachen von Bewuchs	756,00	0,59 %
B.2	Oberboden abtragen	762,00	
B.3	Aushub Fundament	3.445,48	
<b>Summe Erdarbeiten</b>		<b>4.963,48</b>	
<b>FUNDAMENT</b>			
B.4	Sauberkeitsschicht	5.681,34	11,38 %
B.5	Perimeterdämmung	7.358,40	
B.6	Streifen/Einzelfundament	39.357,60	
B.7	Fundamentplatte	32.891,08	
B.8	Abdichtung	11.096,84	
<b>Summe Fundament</b>		<b>96.385,26</b>	
<b>ROHBAU</b>			
B.9	BSP-Wände	312.830,84	88,03 %
B.10	BSH-Stützen	12.555,44	
B.11	BSH-Balken	21.439,12	
B.12	BSP-Decken	307.500,00	
B.13	Stahlteile und Sonstiges	77.882,63	
B.14	Stiegenläufe	13.429,84	
<b>Summe Rohbau</b>		<b>745.637,87</b>	
<b>Summe Ausbaustufe 1 - Rohbau</b>		<b>846.986,61</b>	

Tabelle 4.18: Herstellungskosten G8H - Ausbaustufe 2 - Ausbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>VERPUTZARBEITEN</b>			
<b>Summe Verputzarbeiten</b>		<b>0,00</b>	0,00 %
<b>TROCKENBAU</b>			
C.3	Wandverkleidung	122.779,46	73,99 %
C.4	Deckenverkleidung	119.273,57	
C.5	Vorsatzschale Trennwände	59.914,82	
<b>Summe Trockenbau</b>		<b>301.967,85</b>	
<b>WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM FASSADE</b>			
C.6	WDVS	106.169,64	26,01 %
<b>Summe WDVS</b>		<b>106.169,64</b>	
<b>Summe Ausbaustufe 2 - Ausbau</b>		<b>408.137,49</b>	100,00 %

In der Tabelle 4.19 werden die Gesamtkosten des Bauwerks, gegliedert in die einzelnen Ausbaustufen, zusammengefasst dargestellt. Das Bild 4.17 zeigt abschließend grafisch für das Projekt G8H die prozentuelle Verteilung der Herstellkosten.

Tabelle 4.19: Zusammenfassung der Herstellungskosten G8H

Bezeichnung	Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>		
Einrichten / Räumen	30.551,96	2,12 %
Vorhalten	76.445,15	5,30 %
Hebewerkzeug	44.914,72	3,12 %
Gerüst	34.167,80	2,37 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>186.079,63</b>	<b>12,91 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 - ROHBAU</b>		
Erdarbeiten	4.963,48	0,34 %
Fundament	96.385,26	6,69 %
Rohbau	745.637,87	51,74 %
<b>Summe Ausbaustufe 1 - Rohbau</b>	<b>846.986,61</b>	<b>58,77 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 - AUSBAU</b>		
Verputzarbeiten	0,00	0,00 %
Trockenbau	301.967,85	20,95 %
WDVS	106.169,64	7,37 %
<b>Summe Ausbaustufe 2 - Ausbau</b>	<b>408.137,49</b>	<b>28,32 %</b>
<b>Summe G8H</b>	<b>1.441.203,73</b>	<b>100,00 %</b>

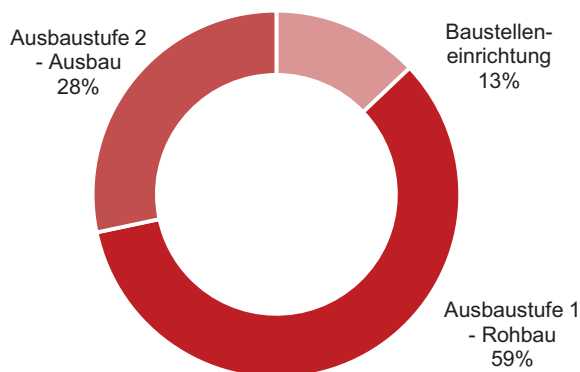


Bild 4.17: Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G8H

Unter Berücksichtigung der untersuchten Ausbaustufen (vgl. Definition 4.3.4) kostet die Herstellung des Wohnbaus mit acht Geschossen in der Holz-Massivbauweise zusammengefasst **1.441.203,73 €**, **exkl. MwSt.**



#### 4.4.2 Kalkulation mineralische Massivbauweise – Projekt G8M

Für die Herstellung des achtgeschossigen Wohnbaus in der mineralischen Massivbauweise wird nach den statischen Erfordernissen die Stahlbetonbauweise in Kombination mit der Ziegelbauweise verwendet. Sämtliche Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Aufbauten) sind dem Anhang A.1.1 zu entnehmen.

##### 4.4.2.1 Grunddaten Baukörper:

Die aus den Plänen ableitbaren Grundgrößen des mehrgeschossigen Gebäudes sind wie folgt:

- Außenabmessung: 20 x 21 m
- Gebäudehöhe: 25,03 m
- Bruttogeschossfläche: 3.084 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche: 22.248 m<sup>2</sup>

##### 4.4.2.2 Leistungsverzeichnis und Massenermittlung

Aufbauend auf die definierten Ausbaugrade wurde ein Leistungsverzeichnis für die Herstellung des Gebäudes erstellt und eine Massenermittlung nach den Planunterlagen durchgeführt. Diese sind dem Anhang A.1.3 beigelegt.

Für eine Betrachtung der verbauten Kubatur und die daraus folgenden notwendigen Transportbewegungen der Materialien für den Rohbau sind die Kennwerte des verbauten Volumens von Stahlbeton und HLZ-Ziegel notwendig.

- Verbautes Volumen Stahlbeton: 1335 m<sup>3</sup>
- Verbautes Volumen HLZ-Ziegel: 310 m<sup>3</sup>

##### 4.4.2.3 Bauzeitplan

Ein wichtiger Parameter für die Kalkulation der Baustelleneinrichtung ist die Bauzeit. Aufbauend auf die definierten Leistungswerte in Kapitel 4.3 lassen sich zusammengefasst folgende groben Zeiträume für die einzelnen Ausbaustufen festhalten:

- Ausbaustufe 1 – Rohbau G8M: 20 Wo
- Ausbaustufe 2 – Ausbau G8M: 20 Wo
- Summe Bauzeit G8M: 40 Wo

Das Bild 4.18 zeigt den Grobzeitplan. Eine genaue Ermittlung der einzelnen Abschnittszeiten ist dem Anhang A.1.4 zu entnehmen.



#### 4.4.2.4 Herstellungskosten

Die Berechnung der Einheitspreise für das Projekt G8M erfolgt analog zu den zuvor angeführten Beispielen G8H (vgl. 4.4.1). Die verwendeten Kalkulationsblätter sind dem Anhang A.1.5 beigelegt.

Das Ergebnis der Kostenberechnung (exkl. MwSt.) für das Projekt G8M, entnommen aus dem Leistungsverzeichnis G8M (vgl. Anhang A.1.3), wird in Abhängigkeit der verschiedenen Ausbaustufen in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Mit der Kennzeichnung in der ersten Spalte der Tabellen (z.B. A.1, B.1, C.1) lässt sich eine Verbindung zu den Positionskosten aus dem Leistungsverzeichnis herstellen.

Die Herstellungskosten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen für eine dichte Bauwerkhülle sowie die Installations-Sanitär- und Estricharbeiten.

Tabelle 4.20: Herstellungskosten G8M - Baustelleneinrichtung

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG EINRICHTEN/RÄUMEN</b>			
A.1	Baustelleneinrichtung einrichten	18.154,02	9,97 %
A.2	Baustelleneinrichtung räumen	10.470,90	
A.3	Bauaufzug	2.001,44	
<b>Summe Einrichten/Räumen</b>		<b>30.626,36</b>	
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG VORHALTEN</b>			
A.4	Vorhaltekosten Baubetrieb	47.113,47	33,33 %
A.5	Vorhaltekosten Baustellenmannschaft	52.518,96	
A.6	Vorhalten Bauaufzug	2.799,16	
<b>Summe Vorhalten</b>		<b>102.431,59</b>	
<b>HEBEWERKZEUG</b>			
A.7	Einrichten/Räumen Turmdrehkran	3.199,02	43,56 %
A.8	Turmdrehkran vorhalten	130.665,00	
<b>Summe Hebewerkzeug</b>		<b>133.864,02</b>	
<b>GERÜST</b>			
A.9	Einrichten/Räumen	20.792,30	13,15 %
A.10	Vorhalten	19.617,40	
<b>Summe Gerüst</b>		<b>40.409,70</b>	
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>		<b>307.331,67</b>	100,00 %

Tabelle 4.21: Herstellungskosten G8M - Ausbaustufe 1 - Rohbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>ERDARBEITEN</b>			
B.1	Freimachen von Bewuchs	756,00	0,76 %
B.2	Oberboden abtragen	762,00	
B.3	Aushub Fundament	4.705,52	
<b>Summe Erdarbeiten</b>		<b>6.220,52</b>	
<b>FUNDAMENT</b>			
B.4	Sauberkeitsschicht	5.681,34	13,97 %
B.5	Perimeterdämmung	7.358,40	
B.6	Streifen/Einzelfundament	50.363,60	
B.7	Fundamentplatte	39.128,58	
B.8	Abdichtung	11.096,84	
<b>Summe Fundament</b>		<b>113.719,76</b>	
<b>ROHBAU</b>			
B.9	STB-Wände	225.081,56	85,27 %
B.10	STB-Stützen	10.266,88	
B.11	STB-Balken	19.122,15	
B.12	STB-Decken	316.452,22	
B.13	Mauerwerk+Schlitze	92.975,31	
B.14	Stiegenläufe	30.151,55	
<b>Summe Rohbau</b>		<b>694.049,67</b>	
<b>Summe Stufe 1 - Rohbau</b>		<b>813.989,95</b>	100,00 %

Tabelle 4.22: Herstellungskosten G8M - Ausbaustufe 2 - Ausbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>VERPUTZARBEITEN</b>			
C.1	Innenputz	39.926,22	27,78 %
C.2	Verspachtelung	26.373,60	
<b>Summe Verputzarbeiten</b>		<b>66.299,82</b>	
<b>TROCKENBAU</b>			
C.5	Vorsatzschalen	69.531,41	28,08 %
<b>Summe Trockenbau</b>		<b>69.531,41</b>	
<b>WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM FASSADE</b>			
C.6	WDVS	111.764,31	45,14 %
<b>Summe WDVS</b>		<b>111.764,31</b>	
<b>Summe Stufe 2 - Ausbau</b>		<b>247.595,54</b>	100,00 %

In der Tabelle 4.23 werden die Gesamtkosten des Bauwerks, gegliedert in die einzelnen Ausbaustufen, zusammengefasst dargestellt. Das Bild 4.19 zeigt abschließend grafisch für das Projekt G8M die prozentuelle Verteilung der Herstellkosten.

Tabelle 4.23: Zusammenfassung der Herstellungskosten G8M

Bezeichnung	Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>		
Einrichten / Räumen	30.626,36	2,24 %
Vorhalten	102.431,59	7,48 %
Hebewerkzeug	133.864,02	9,78 %
Gerüst	40.409,70	2,95 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>307.331,67</b>	<b>22,45 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 - ROHBAU</b>		
Erdarbeiten	6.220,52	0,45 %
Fundament	113.719,76	8,31 %
Rohbau	694.049,67	50,70 %
<b>Summe Ausbaustufe 1 - Rohbau</b>	<b>813.989,95</b>	<b>59,46 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2</b>		
Verputzarbeiten	66.299,82	4,84 %
Trockenbau	69.531,41	5,08 %
WDVS	111.764,31	8,16 %
<b>Summe Ausbaustufe 2 - Ausbau</b>	<b>247.595,54</b>	<b>18,09 %</b>
<b>Summe G8M</b>	<b>1.368.917,16</b>	<b>100,00 %</b>

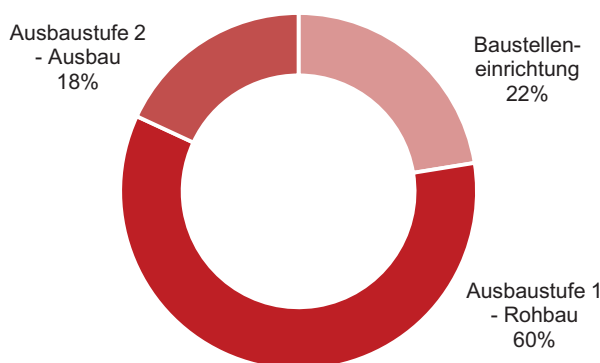


Bild 4.19: Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G8M

Unter Berücksichtigung der untersuchten Ausbaustufen (vgl. Definition 4.3.4) kostet die Herstellung des Wohnbaus mit acht Geschossen in der mineralischen Massivbauweise zusammengefasst **1.368.917,16 €**, **exkl. MwSt.**

Die Herstellung des achtgeschossigen Wohnbaus in der mineralischen Massivbauweise kostet zusammengefasst **1.368.917,16 €**, **exkl. MwSt.**

#### 4.4.3 Vergleich der Bauweisen – Projekt G8

Basierend auf den in Kapitel 3 erarbeitenden Unterscheidungskriterien wird im folgenden Abschnitt der Vergleich der Holz-Massivbauweise zur mineralischen Massivbauweise am Beispielprojekt G8 durchgeführt. Neben dem essenziellen Kriterium des Kostenfaktors werden weitere ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien angeführt. Sämtliche Daten stammen aus den vorangehenden Kalkulationen (siehe 4.4.1 und 4.4.2).

##### 4.4.3.1 Vergleich der Herstellungskosten – Projekt G8

Für einen Bauherrn sind in erster Linie die Herstellungskosten eines Bauwerks der maßgebende Faktor für die Wahl eines Baustoffes. In der Tabelle 4.24 sind für das Projekt G8 die Herstellungskosten der betrachteten Bauweisen zusammengefasst dargestellt. Zusätzlich sind in den rechten zwei Spalten der Differenzbetrag und das prozentuelle Verhältnis der Kosten der untersuchten Bauweisen angeführt.

Tabelle 4.24: Zusammenfassung Herstellungskosten Projekt G8

Bezeichnung	Kosten G8H [€]	Kosten G8M [€]	Differenz [€] <sup>1)</sup>	Differenz [%] <sup>1)</sup>
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>				
Einrichten / Räumen	30.551,96	30.626,36	- 74,40	- 0,2 %
Vorhalten	76.445,15	102.431,59	- 25.986,44	- 25,37 %
Hebewerkzeug	44.914,72	133.864,02	- 88.949,30	- 66,44 %
Gerüst	34.167,80	40.409,70	- 6.241,90	- 15,45 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>186.079,63</b>	<b>307.331,67</b>	<b>- 121.252,04</b>	<b>-39,45 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 - Rohbau</b>				
Erdarbeiten	4.963,48	6.220,52	- 1.257,04	- 20,21 %
Fundament	96.385,26	113.719,76	- 17.334,50	- 15,24 %
Rohbau	745.637,87	694.049,67	+ 51.588,20	+ 7,43 %
<b>Summe Ausbaust. 1 - Rohbau</b>	<b>846.986,61</b>	<b>813.989,95</b>	<b>+ 32.996,66</b>	<b>+ 4,06 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 - Ausbau</b>				
Verputzarbeiten	0,00	66.299,82	+166.136,62	+ 122,31 %
Trockenbau	301.967,85	69.531,41		
WDVS	106.169,64	111.764,31	- 5.594,67	-5,01 %

Summe Ausbaus. 2 - Ausbau	408.137,49	247.595,54	+160.541,95	+ 64,84 %
Summe G8 (exkl. MwSt.)	1.441.203,73	1.342.027,89	+ 99.175,84	+ 7,39 %
Anmerkung: 1) Als Basis (100%) werden die Kosten G8M herangezogen				

Das Ergebnis des Bauweisen-Vergleichs zeigt, dass die mineralische Massivbauweise bei der Herstellung des achtgeschossigen Wohnbaus um rund 100.000 € (7,40%) günstiger ist als die Holz-Massivbauweise.

Für eine genauere Interpretation der ermittelten Daten werden nachfolgend einige Diagramme angeführt.

Das Bild 4.20 vergleicht anhand der betrachteten Ausbaustufen die Kostenunterschiede der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Bauweise. Durch die reduzierte Montagezeit im Holzbau ist klar ersichtlich, dass durch die damit verbundenen geringeren Vorhaltezeiten der Baustelleneinrichtung, Einsparungen erzielt werden können. Sind die Rohbaukosten bei beiden Bauweisen in etwa gleich, so ist der Ausbau des Gebäudes ein wesentlicher Kostentreiber im Holz-Massivbau. Zurückzuführen ist dies auf die strengen Brandschutzvorschriften und die damit aufwendigen und arbeitsintensiven Trockenbauarbeiten.

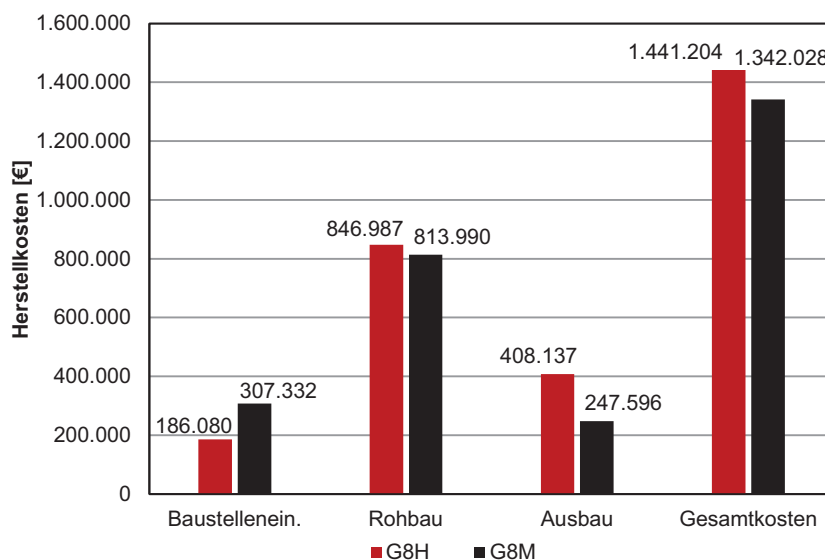


Bild 4.20: Vergleich der Herstellungskosten der Holz-Massivbauweise (G8H) und der mineralischen Bauweise (G8M) für das Projekt G8, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen

Untersucht man die prozentuelle Verteilung der Kosten bei den einzelnen Bauweisen, so ist nach Bild 4.21 erkennbar, dass bei beiden Bauweisen die Rohbaukosten rund 60% der Gesamtherstellungskosten verursachen. Haben bei der Holz-Massivbauweise, wie bereits schon



zuvor erwähnt, die Ausbaurbeiten einen großen Anteil an den Herstellungskosten, so sind die Kosten der Baustelleneinrichtung vernachlässigbar. Im Gegensatz dazu sind bei der mineralischen Massivbauweise, herbeigeführt durch die vergleichsweise lange Bauzeit, die Vorhaltekosten ein maßgebender Faktor für die Baukalkulation.

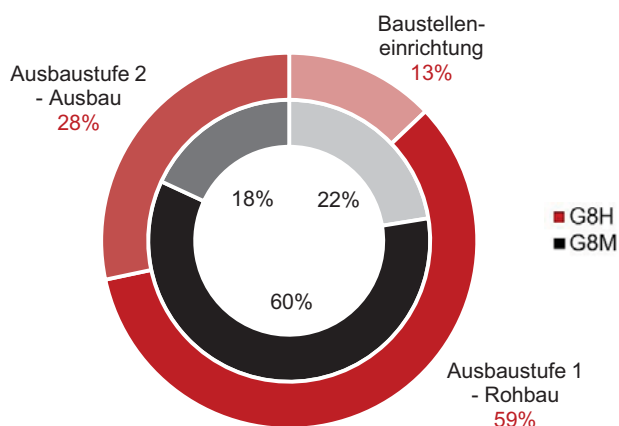


Bild 4.21: Prozentueller Anteil der Kosten der einzelnen Ausbaustufen am Gesamtbauwerk G8 in Abhängigkeit der Bauweise

Bei mehrgeschossigen Wohnbauten werden die Herstellungskosten oft in Relation zu den Wohn-Nutzflächen gestellt. Aus den Planunterlagen können folgende Daten entnehmen:

- Wohn-Nutzfläche G8H: 2.315 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche G8M: 2.248 m<sup>2</sup>

Daraus lassen sich die Quadratmeter-Herstellungskosten (exkl. MwSt.), unter Berücksichtigung der einleitend definierten Ausbaustufen, bezogen auf die Wohn-Nutzfläche ermitteln:

- Holz-Massivbau: 623 €/m<sup>2</sup>
- mineralischer Massivbau: 597 €/m<sup>2</sup>

Ein genauer Vergleich der unterschiedlichen Wohn-Nutzflächen der einzelnen Bauweisen erfolgt anschließend.

### 4.4.3.2 Vergleich der Herstellungskosten von Bauteilen – Projekt G8

Neben den Gesamtbaukosten eines Bauwerkes werden bei vielen Preisvergleichen oft die direkten m<sup>2</sup>-Herstellungskosten von Bauteilen herangezogen. Im anschließenden Abschnitt werden für die bereits unter Kapitel 4.3.2 vorgestellten Beispielaufbauten diese Kosten dargestellt. Es ist anzumerken, dass die angeführten Kosten ausschließlich die Herstellung dieser Wandelemente berücksichtigen, Allgemeinkosten, wie die der Baustelleneinrichtung, sind darin nicht eingerechnet.

#### Außenwand Projekt G8

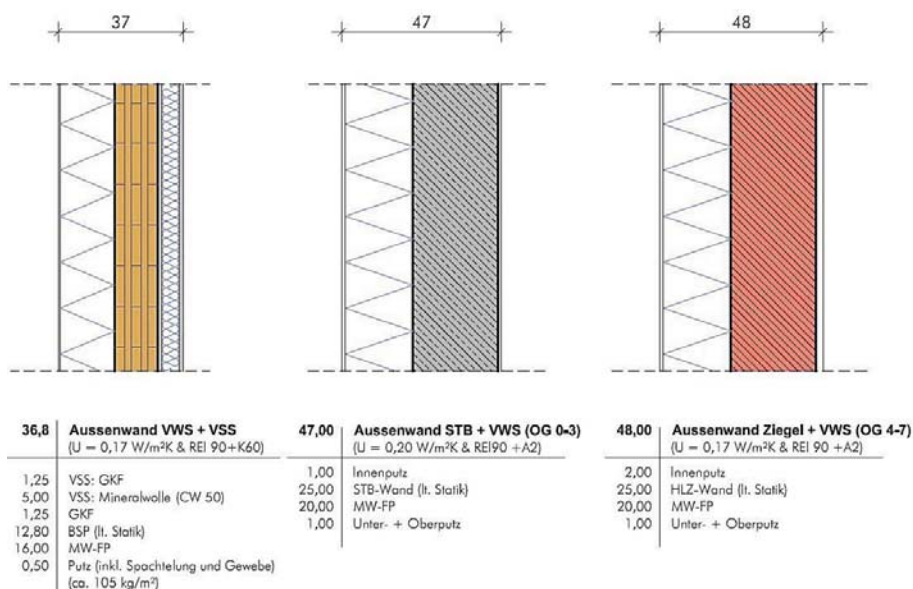


Bild 4.22: Vergleich der Außenwände des achtgeschossigen Wohnbaus

Tabelle 4.25: Herstellungskosten Außenwand G8

Bezeichnung	BSP -Wand [€/m²]	STB - Wand [€/m²]	HLZ-Wand [€/m²]
<b>AUSBAUSTUFE 1 - ROHBAU</b>			
Rohbau	80,71	145,31	61,75
<b>Summe Ausbaustufe 1</b>	<b>80,71</b>	<b>145,31</b>	<b>61,75</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 - AUSBAU</b>			
Verputzarbeiten	0,00	13,30	13,30
Trockenbau	31,73	0,00	0,00
WDVS	77,81	82,66	82,66
<b>Summe Ausbaustufe 2</b>	<b>109,54</b>	<b>95,96</b>	<b>95,96</b>
<b>Summe G8</b>	<b>190,25</b>	<b>241,27</b>	<b>157,71</b>

Das Projekt G8 beinhaltet insgesamt rund 1030 m<sup>2</sup> Außenwandfläche. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass der m<sup>2</sup>-Preis des BSP-Rohelements wesentlich günstiger ist als der einer vergleichbaren Stahlbetonwand. Gegenüber einem Mauerwerk aus Hochlochziegel ist aber mit höheren Kosten in der Größenordnung von rund 30 % zu rechnen. Bei dem Ausbau wirken sich die strengen Brandvorschriften bei mehrgeschossigen Gebäuden wesentlich auf die Herstellkosten der Holz-Massivbauweise aus. Zusätzliche Kosten von rund 50 % beim Innenausbau sind zu berücksichtigen.

### Wohnungstrennwand

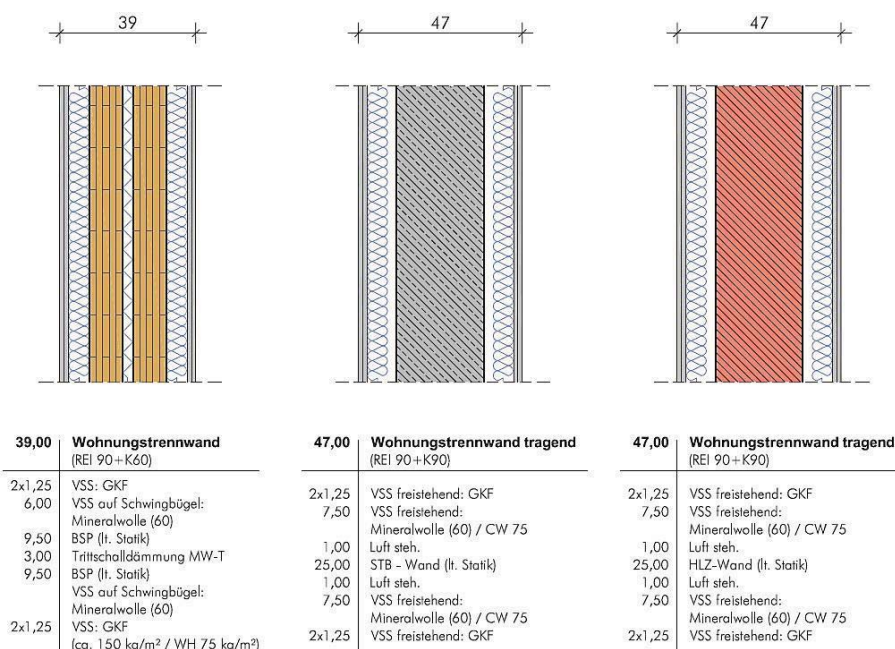


Bild 4.23: Vergleich der Wohnungstrennwände des achtgeschossigen Wohnbaus

Tabelle 4.26: Herstellungskosten Wohnungstrennwand G8

Bezeichnung	BSP -Wand [€/m <sup>2</sup> ]	STB - Wand [€/m <sup>2</sup> ]	HLZ-Wand [€/m <sup>2</sup> ]
<b>AUSBAUSTUFE 1</b>			
Rohbau	168,24	145,31	61,75
<b>Summe Ausbaustufe 1</b>	<b>168,24</b>	<b>145,31</b>	<b>61,75</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2</b>			
Trockenbau	76,30	70,76	70,76
<b>Summe Ausbaustufe 2</b>	<b>76,30</b>	<b>70,76</b>	<b>70,76</b>
<b>Summe G8</b>	<b>244,54</b>	<b>216,07</b>	<b>132,51</b>

Zusätzlich zu den rund 560 m<sup>2</sup> Wohnungstrennwänden sind im Projekt G8 700 m<sup>2</sup> Trennwände zum Erschließungskern vorhanden. Ein Blick auf die Herstellungskosten pro m<sup>2</sup> Wandelement in der Tabelle 4.26 zeigt, dass durch die zweischalige Ausführung der Holz-Massivbauweise mit wesentlichen höheren Kosten, vor allem gegenüber der Ziegelbauweise, zu rechnen ist.

Neben dem meist schlagkräftigen Kriterium der Baukosten existieren weitere Unterscheidungskriterien bei Bauwerken, die einen objektiven Vergleich von Bauweisen ermöglichen. Die folgenden Auswertungen beruhen auf den in Kapitel 3.2 „Analyse weiterer Unterscheidungskriterien“ erarbeiteten Grundlagen. Des Weiteren wird an dieser Stelle auf das Masterprojekt „Eine vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit“<sup>321</sup> verwiesen, in dem eine vertiefte Analyse der erwähnten Unterscheidungskriterien durchgeführt wird.

#### 4.4.3.3 Vergleich der Wohn-Nutzflächen - Projekt G8

Durch die reduzierten Wandstärken der Holz-Massivbauweise gegenüber der mineralischen Bauweise, bei gleichbleibenden bauphysikalischen Eigenschaften, können Gewinne an der Wohn- und Nutzfläche des Gebäudes erwirtschaftet werden. Um den daraus entstehenden finanziellen Vorteil analysieren zu können, werden nachfolgend die Bruttogeschossfläche (BGF) und die Nettofläche (NF) herangezogen, deren Verhältnis den Ausnutzungsgrad der unterschiedlichen Bauweise am Beispielgebäude widerspiegelt. Die Ermittlung der Kennwerte erfolgt nach der ÖNORM B 1800.<sup>322</sup>

▪ Bruttogeschossfläche beider Projekte:	3.084 m <sup>2</sup>
▪ Wohn-Nutzfläche G8H:	2.315 m <sup>2</sup>
▪ Wohn-Nutzfläche G8M:	2.248 m <sup>2</sup>
▪ Differenz:	67 m <sup>2</sup>

Die Ausnutzungsgrade der Bauweisen bei dem achtgeschossigen Wohnbau berechnen sie zu:

▪ Holz-Massivbauweise, G8H:	0,75
▪ mineralische Massivbauweise, G8M:	0,73

<sup>321</sup> HINTERSTEININGER, K.: Eine Vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit (Masterprojekt). S. 1ff

<sup>322</sup> ÖNORM B 1800, 2013-08-01: Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken zu zugehörigen Außenanlagen. S. 1ff

Das Ergebnis zeigt, dass bei der Holz-Massivbauweise im Unterschied zur mineralischen Massivbauweise bei gleicher Bruttogeschossfläche mehr Wohn-Nutzfläche erzielt werden kann. Der daraus gewinnbare wirtschaftliche Vorteil lässt sich mit nachfolgendem Beispiel darstellen.

Die Kauf- und Mietpreise von Wohnungen bzw. Häusern sind von der Region, der Lage, der Größe und vielen weiteren Faktoren abhängig. Für den Standort des Beispielprojektes im Grazer Stadtgebiet können laut einem aktuellen Preisspiegel<sup>323</sup> (Stand: Oktober 2013) folgende Durchschnittswerte berücksichtigt werden:

- Wohnung Miete (51-80m<sup>2</sup>): 11,50 €/m<sup>2</sup> (kalt)
- Wohnung Kauf (51-80m<sup>2</sup>): 2.591 €/m<sup>2</sup>

Der Gewinn an Wohn-Nutzfläche von 67 m<sup>2</sup> bei der Holz-Massivbauweise ermöglicht zusätzliche Miet- oder Kaufeinnahmen, die sich wie folgt überschlägig berechnen lassen:

- Zusätzliche Einnahmen bei Verkauf
 

67 m <sup>2</sup> x 2.591 €/m <sup>2</sup> =	<b>173.597 €</b>
--	------------------
- Zusätzliche Einnahmen bei Vermietung (berechnet auf 30 Jahre)
 

67 m <sup>2</sup> x 11,50 €/(m <sup>2</sup> u. Mo) x 12 Mo x 30 Jahre =	<b>277.380 €</b>
---	------------------

Die Ergebnisse zeigen, dass bei der Errichtung in der Holz-Massivbauweise die erhöhten Kosten von rund 100.000 € durch die zusätzlichen Miet- oder Kaufeinnahmen aus dem Gewinn an Nutzfläche kompensiert und sogar übertroffen werden können.

#### 4.4.3.4 Vergleich der verbauten Kubatur – Projekt G8

Im Kapitel 3.2.2 wurde bereits auf die positiven Effekte einer leichten Bauweise hingewiesen. Am Beispiel des achtgeschossigen Wohnbaus wird nun auf die damit verbundene Reduktion der Anzahl der LKW-Transporte genauer eingegangen. Transportkosten stellen zwar nur einen unwesentlichen Anteil an den gesamten Bauwerkskosten dar, eine Reduktion der Anzahl der LKW-Bewegungen zu und von der Baustelle wird aber in Zukunft in Zusammenhang mit den sog. „Carbon footprint“<sup>324</sup> stark an Bedeutung gewinnen. Mit den in der Massenermittlung ermittelten Mengen und einem maximalen LKW-Ladegewicht von 24 t lassen sich für den Rohbau des Wohnbaus (exkl. Fundament) folgende Kenngrößen der verschiedenen Bauweisen ermitteln:

<sup>323</sup> IMMOPREISE.AT: Preisspiegel für Immobilien in Österreich.  
<http://www.immopreise.at/PDF/2013/10/Immobilienpreise%20Steiermark%202013-10.pdf> Datum des Zugriffs: 30.10.2013

<sup>324</sup> „Carbon-Footprint“: Ist die gewichtete Summe der wichtigsten Treibhausgase die bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung eines Produktes (oder einer Dienstleistung) entstehen. vgl. [www.footprint.at](http://www.footprint.at)

**Holz-Massivbau:**

- Verbautes Volumen BSP: 980 m<sup>3</sup> ( $\rho = 0,5 \text{ kN/m}^3$ )
- Verbautes Volumen BSH: 30 m<sup>3</sup> ( $\rho = 0,5 \text{ kN/m}^3$ )
- Gesamtgewicht: 500 t
- erf. Anzahl Transporte: 21

**Mineralischer-Massivbau:**

- Verbautes Volumen Stahlbeton: 1335 m<sup>3</sup> ( $\rho = 2,4 \text{ kN/m}^3$ )
- Verbautes Volumen HLZ-Ziegel: 310 m<sup>3</sup> ( $\rho = 1,0 \text{ kN/m}^3$ )
- Gesamtgewicht: 3510 t
- erf. Anzahl Transporte STB: 134 (exkl. Schalung)
- erf. Anzahl Transporte HLZ-Ziegel: 13 (exkl. Mörtel)

Die Werte zeigen, dass bei der Herstellung desselben Bauwerkes die mineralische Bauweise gegenüber der Massiv-Holzbauweise die **siebenfache Anzahl an Baustofftransporten** (147 zu 21) ausschließlich für den Rohbau benötigt.

Das sind:

- 7 mal mehr Schadstoffausstoß,
- 7 mal höhere Straßenbelastung,
- 7 mal größerer Betriebsmittelaufwand und
- wesentlich erhöhte Stau- und Lärmbildung durch erhöhtes Verkehrsaufkommen.

Das Bild 4.24 zeigt abschließend eine sehr aussagekräftige Darstellung des Unterschieds der Transportanzahl für den achtgeschossigen Wohnbau. Im Bild links sind für die mineralische Massivbauweise und im Bild rechts für die Holz-Massivbauweise die erforderliche Anzahl an Betonmischwägen, Ziegeltransporten und Brettsperrholztransporten dargestellt.



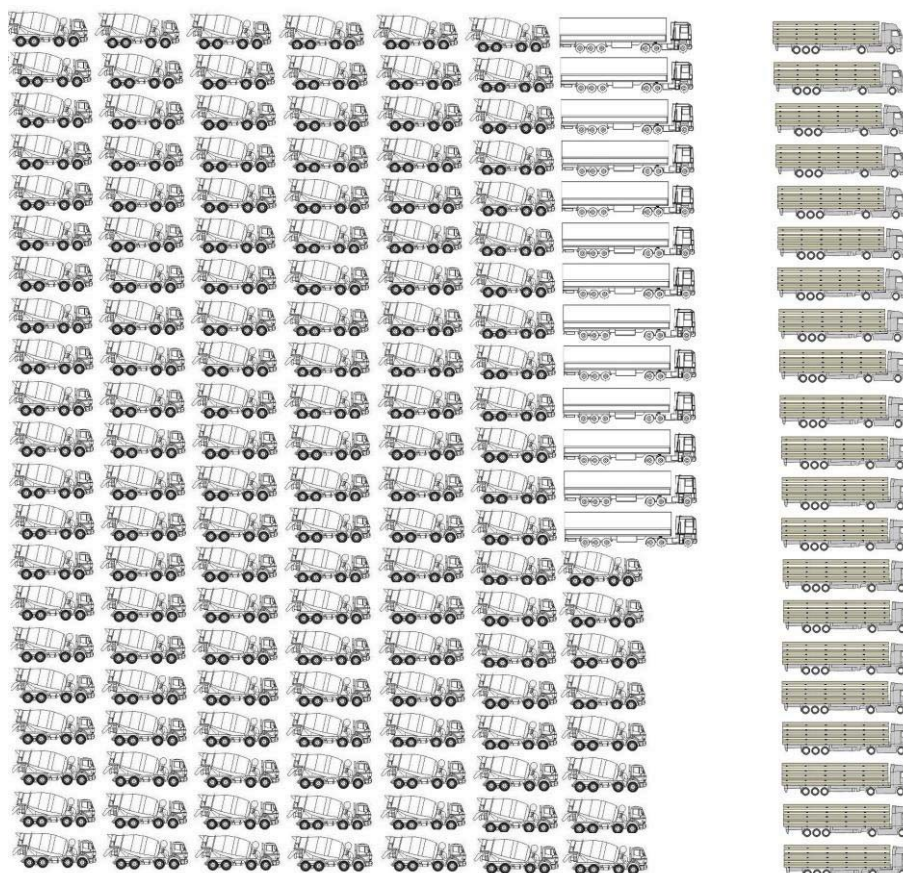


Bild 4.24: Vergleich der Transportanzahl für die Ausbaustufe 1 – Rohbau (exkl. Fundament)

#### 4.4.3.5 Vergleich der Bauzeit – Projekt G8

Eine Verkürzung der Bauzeit wirkt sich positiv auf die Höhe der Baukosten, aber vor allem auf die Zwischenfinanzierungszeiten, aus. Bei mehrgeschossigen Wohnbauten bringt das Mietobjekt entsprechend der frühzeitigeren Fertigstellung rascher Mieteinnahmen ein.

Aus den Bauzeitplänen der Projekte G8H und G8M (vgl. A.1.4) können die folgenden Bauzeiten für die Herstellung des achtgeschossigen Wohnbaus entnommen werden. Das Bild 4.25 fasst sie grafische zusammen.

##### Holz-Massivbau

- Ausbaustufe 1 – Rohbau: 11 Wo
- Ausbaustufe 2 – Ausbau: 20 Wo
- Summe Bauzeit G8H: 31 Wo



### Mineralischer-Massivbau

- Ausbaustufe 1 – Rohbau: 20 Wo
- Ausbaustufe 2 – Ausbau: 20 Wo
- Summe Bauzeit G8M: 40 Wo

Die Daten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen für eine dichte Bauwerkhülle sowie die Installations- Sanitär- und Estricharbeiten.

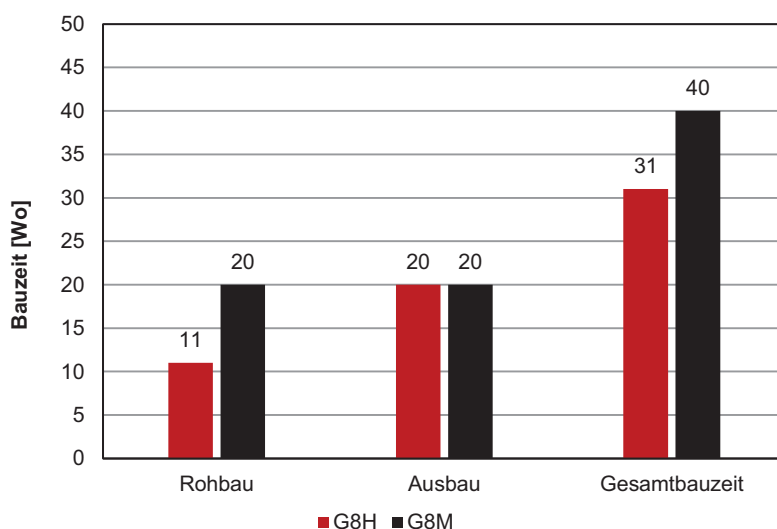


Bild 4.25: Vergleich der Bauzeiten der Ausbaustufen am Projekt G8

Die Daten zeigen, dass durch die trockene Bauweise und die rasche Montage bei der Holz-Massivbauweise, vor allem im Zeitraum des Rohbaus, Bauzeit gegenüber der mineralischen Massivbauweise eingespart werden kann. Die ermittelte Reduktion von rund 45 % für diesen Bauabschnitt stimmt, lt. Recherche des Verfassers mit Daten von aktuell verwirklichten Projekten überein. Im Vergleich dazu ist im Zeitraum des Ausbaus kein Zeitgewinn für die trockene Holz-Massivbauweise erkennbar. Der Hauptgrund dafür liegt in den strengen Brandschutzvorschriften, die eine aufwendige und arbeitsintensive Verkleidung der Holzelemente mit Gipskartonfeuerschutzplatten fordern.

Für eine genaue Betrachtung der Auswirkungen einer verkürzten Bauzeit auf den Erfolg eines Projektes wird auf das bereits erwähnte Masterprojekt<sup>325</sup> verwiesen.

<sup>325</sup> HINTERSTEININGER, K.: Eine Vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit (Masterprojekt). S. 1ff

## 4.5 Beispiel 2: Dreigeschossiger Wohnbau

Die Variante des dreigeschossigen Wohnbaus lehnt sich an die in Österreich aktuell zum großen Teil gebauten mehrgeschossigen Standardwohnbauten in Holzbauweise an. Im folgenden Abschnitt erfolgt die Ausarbeitung und Bewertung der in Kapitel 4.2 beschriebenen Varianten G3H und G3H auf Basis der in Kapitel 4.3 definierten Kalkulationsgrundlagen. Die Vorgehensweise ist analog zu der in Beispiel 1 (vgl. 4.4) und wird anschließend nicht genauer ausgeführt.

### 4.5.1 Kalkulation Holzbauweise – Projekt G3H

Die Ausführung des dreigeschossigen Wohnbaus in Holz erfolgt ebenfalls aufbauend auf die in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Konstruktionsregeln in der Brettsperrholzbauweise. Sämtliche Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Aufbauten) sind dem Anhang A.1.1 zu entnehmen.

#### 4.5.1.1 Grunddaten Baukörper

Die aus den Plänen ableitbaren Grundgrößen des mehrgeschossigen Gebäudes sind wie folgt:

- Außenabmessung: 20 x 21 m
- Gebäudehöhe: 10,28 m
- Bruttogeschossfläche: 1.100 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche: 814 m<sup>2</sup>

#### 4.5.1.2 Leistungsverzeichnis und Massenermittlung

Das zugehörige Leistungsverzeichnis und die Massenermittlung sind dem Anhang A.1.3 beigefügt. Für die Herstellung des dreigeschossigen Wohnbaus in Holz sind folgende Volumen an BSP und BSH-Elementen notwendig:

- Verbautes Volumen BSP: 127 m<sup>3</sup>
- Verbautes Volumen BSH: 13 m<sup>3</sup>

#### 4.5.1.3 Bauzeitplan

Aufbauend auf die einleitend definierten Leistungswerte in Kapitel 4.3 lassen sich zusammengefasst folgende Zeiträume für die einzelnen Ausbaustufen festhalten:



#### 4.5.1.4 Herstellungskosten

Das zuvor erwähnte Leistungsverzeichnis und die darauf aufbauende Massenermittlung dienen als Grundlage für die Ermittlung der Einheitspreise der einzelnen Positionen. Sämtliche für die Ermittlung der Positionspreise des Projektes G3H verwendeten Kalkulationsblätter sind dem Anhang A.1.5 beigefügt. Bei diesen K-Blättern sind in der Fußzeile Anmerkungen angeführt, die sich auf Annahmen und Quellen der verwendeten Daten beziehen.

Das Ergebnis der Kostenberechnung (**exkl. MwSt.**) für das Projekt G3H, übernommen aus dem Leistungsverzeichnis G3H (vgl. Anhang A.1.3), wird in Abhängigkeit der verschiedenen Ausbaustufen in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Mit der Kennzeichnung in der ersten Spalte der Tabellen (z.B. A.1, B.1, C.1) lässt sich eine Verbindung zu den Positionskosten aus dem Leistungsverzeichnis herstellen.

Die Herstellungskosten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen sowie die Installations- Sanitär- und Estricharbeiten.

Tabelle 4.27: Herstellungskosten G3H - Baustelleneinrichtung

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG EINRICHTEN/RÄUMEN</b>			
A.1	Baustelleneinrichtung einrichten	18.154,02	
A.2	Baustelleneinrichtung räumen	10.470,90	
A.3	Bauaufzug	0,00	
<b>Summe Einrichten/Räumen</b>		<b>28.624,92</b>	31,16 %
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG VORHALTEN</b>			
A.4	Vorhaltekosten Baubetrieb	15.296,25	
A.5	Vorhaltekosten Baustellenmannschaft	11.884,66	
A.6	Vorhalten Bauaufzug	0,00	
<b>Summe Vorhalten</b>		<b>27.180,91</b>	29,58 %
<b>HEBEWERKZEUG</b>			
A.7	Einrichten/Räumen Autokran	878,64	
A.8	Autokran vorhalten	24.019,68	
<b>Summe Autokran</b>		<b>24.898,32</b>	
<b>GERÜST</b>			
A.9	Einrichten/Räumen	7.316,92	
A.10	Vorhalten	2.853,44	
<b>Summe Gerüst</b>		<b>11.170,36</b>	
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>		<b>91.874,51</b>	100,00 %

Tabelle 4.28: Herstellungskosten G3H - Ausbaustufe 1 - Rohbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>ERDARBEITEN</b>			
B.1	Freimachen von Bewuchs	756,00	0,81 %
B.2	Oberboden abtragen	762,00	
B.3	Aushub Fundament	1.458,29	
<b>Summe Erdarbeiten</b>		<b>2.976,29</b>	
<b>FUNDAMENT</b>			
B.4	Sauberkeitsschicht	5.681,34	23,72 %
B.5	Perimeterdämmung	7.358,40	
B.6	Streifen/Einzelfundament	25.330,52	
B.7	Fundamentplatte	26.734,03	
B.8	Abdichtung	11.096,84	
<b>Summe Fundament</b>		<b>76.201,13</b>	
<b>ROHBAU</b>			
B.9	BSP-Wände	121.415,54	75,47 %
B.10	BSH-Stützen	5.139,60	
B.11	BSH-Balken	10.050,96	
B.12	BSP-Decken	115.312,50	
B.13	Stahlteile und Sonstiges	20.822,56	
B.14	Stiegenläufe	3.837,10	
<b>Summe Rohbau</b>		<b>276.578,26</b>	
<b>Summe Ausbaustufe 1 - Rohbau</b>		<b>355.755,68</b>	100,00 %

Tabelle 4.29: Herstellungskosten G3H - Ausbaustufe 2 - Ausbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>VERPUTZARBEITEN</b>			
<b>Summe Verputzarbeiten</b>		<b>0,00</b>	0,00 %
<b>TROCKENBAU</b>			
C.3	Wandverkleidung	23.335,93	68,11 %
C.4	Deckenverkleidung	57.344,82	
C.5	Vorsatzschale Trennwände	25.570,68	
<b>Summe Trockenbau</b>		<b>106.251,43</b>	
<b>WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM FASSADE</b>			
C.6	WDVS	49.746,02	31,89 %
<b>Summe WDVS</b>		<b>49.746,02</b>	
<b>Summe Ausbaustufe 2 - Ausbau</b>		<b>155.997,45</b>	100,00 %

In der Tabelle 4.30 werden die Gesamtkosten des Bauwerks, gegliedert in die einzelnen Ausbaustufen, zusammengefasst dargestellt. Das Bild 4.27 zeigt abschließend grafisch für das Projekt G3H die prozentuelle Verteilung der Herstellkosten.

Tabelle 4.30: Zusammenfassung der Herstellungskosten G3H

Bezeichnung	Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>		
Einrichten / Räumen	28.624,92	4,74 %
Vorhalten	27.180,91	5,50 %
Hebewerkzeug	24.898,32	4,12 %
Gerüst	11.170,36	1,85 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>91.874,51</b>	<b>15,22 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 – ROHBAU</b>		
Erdarbeiten	2.976,29	0,49 %
Fundament	76.201,13	12,62 %
Rohbau	276.578,26	45,82 %
<b>Summe Ausbaustufe 1 - Rohbau</b>	<b>355.755,68</b>	<b>58,94 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 – AUSBAU</b>		
Verputzarbeiten	0,00	0,00 %
Trockenbau	106.251,43	17,60 %
WDVS	49.746,02	8,24 %
<b>Summe Ausbaustufe 2 - Ausbau</b>	<b>155.997,45</b>	<b>25,84 %</b>
<b>Summe G3H</b>	<b>603.627,64</b>	<b>100,00 %</b>

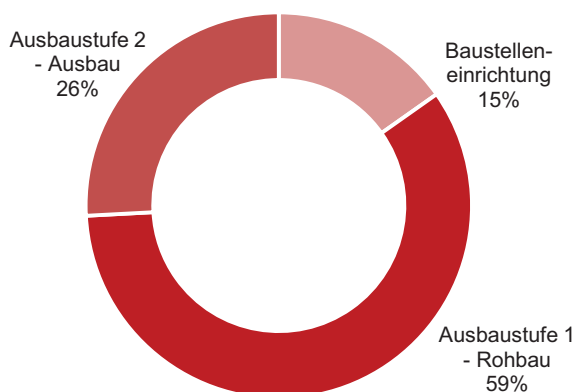


Bild 4.27: Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G3H

Unter Berücksichtigung der untersuchten Ausbaustufen (vgl. Definition 4.3.4) kostet die Herstellung des Wohnbaus mit drei Geschossen in der Holz-Massivbauweise zusammengefasst **603.627,64 €**, **exkl. MwSt.**

#### 4.5.2 Kalkulation Massivbauweise – Projekt G3M

Für die Herstellung des dreigeschossigen Wohnbaus in der mineralischen Massivbauweise wird ebenfalls nach den statischen Erfordernissen die Stahlbetonbauweise in Kombination mit der Ziegelbauweise verwendet. Sämtliche Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Aufbauten) sind dem Anhang A.1.1 zu entnehmen.

##### 4.5.2.1 Grunddaten Baukörper:

Die aus den Plänen ableitbaren Grundgrößen des mehrgeschossigen Gebäudes sind wie folgt:

- Außenabmessung: 20 x 21 m
- Gebäudehöhe: 10,28 m
- Bruttogeschossfläche: 1.100 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche: 791 m<sup>2</sup>

##### 4.5.2.2 Leistungsverzeichnis und Massenermittlung

Das zugehörige Leistungsverzeichnis und die Massenermittlung sind dem Anhang A.1.3 beigelegt. Für die Herstellung des dreigeschossigen Wohnbaus in mineralischer Bauweise (exkl. Fundament) sind folgende Volumen an Stahlbeton und Hochlochziegel notwendig:

- Verbautes Volumen Stahlbeton: 311 m<sup>3</sup>
- Verbautes Volumen HLZ-Ziegel: 220 m<sup>3</sup>

##### 4.5.2.3 Bauzeitplan

Aufbauend auf die einleitend definierten Leistungswerte in Kapitel 4.3 lassen sich zusammengefasst folgende Zeiträume für die einzelnen Ausbaustufen festhalten:

- Ausbaustufe 1 – Rohbau G3M: 9 Wo
- Ausbaustufe 2 – Ausbau G3M: 16 Wo
- Summe Bauzeit G3M: 25 Wo

Die Daten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen für eine dichte Bauwerkshülle sowie die Installations- Sanitär- und Estricharbeiten.



Das Bild 4.28 zeigt den Grobzeitplan. Eine genaue Ermittlung der einzelnen Abschnittszeiten ist dem Anhang A.1.4 zu entnehmen.

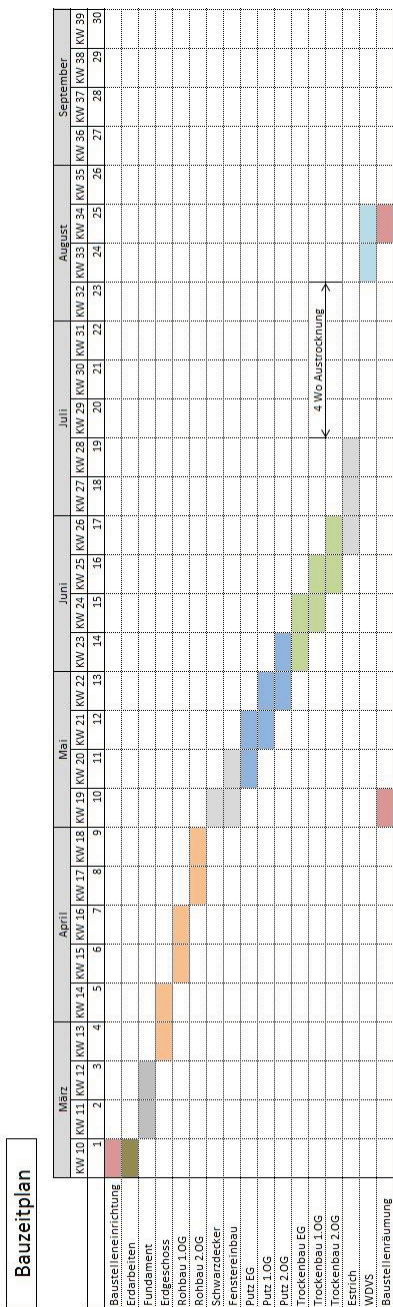


Bild 4.28: Bauzeitplan G3M (vgl. Anhang A.1.4)

#### 4.5.2.4 Herstellungskosten

Die Berechnung der Einheitspreise für das Projekt G3M erfolgt analog zu den zuvor erwähnten Beispielen (vgl. 4.4.2 und 4.5.1). Die verwendeten Kalkulationsblätter sind dem Anhang A.1.5 beigelegt.

Das Ergebnis der Kostenberechnung (exkl. MwSt.) für das Projekt G3M, übernommen aus dem Leistungsverzeichnis G3M (vgl. Anhang A.1.3), wird in Abhängigkeit der verschiedenen Ausbaustufen in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Mit der Kennzeichnung in der ersten Spalte der Tabellen (z.B. A.1, B.1, C.1) lässt sich eine Verbindung zu den Positionskosten aus dem Leistungsverzeichnis herstellen.

Die Herstellungskosten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen sowie die Installations- Sanitär- und Estricharbeiten.

Tabelle 4.31: Herstellungskosten G3M - Baustelleneinrichtung

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG EINRICHTEN/RÄUMEN</b>			
A.1	Baustelleneinrichtung einrichten	18.154,02	19,34 %
A.2	Baustelleneinrichtung räumen	10.470,90	
A.3	Bauaufzug	0,00	
<b>Summe Einrichten/Räumen</b>		<b>28.624,92</b>	
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG VORHALTEN</b>			
A.4	Vorhaltekosten Baubetrieb	29.420,42	35,82 %
A.5	Vorhaltekosten Baustellenmannschaft	23.613,09	
A.6	Vorhalten Bauaufzug	0,00	
<b>Summe Vorhalten</b>		<b>53.033,51</b>	
<b>HEBEWERKZEUG</b>			
A.7	Einrichten/Räumen Turmdrehkran	2.017,58	34,40 %
A.8	Turmdrehkran vorhalten	48.913,83	
<b>Summe Hebewerkzeug</b>		<b>50.931,41</b>	
<b>GERÜST</b>			
A.9	Einrichten/Räumen	7.316,92	10,44 %
A.10	Vorhalten	7.133,60	
<b>Summe Gerüst</b>		<b>15.450,52</b>	
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>		<b>148.040,36</b>	100,00 %

Tabelle 4.32: Herstellungskosten G3M - Ausbaustufe 1 - Rohbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>ERDARBEITEN</b>			
B.1	Freimachen von Bewuchs	756,00	0,91 %
B.2	Oberboden abtragen	762,00	
B.3	Aushub Fundament	1.458,29	
<b>Summe Erdarbeiten</b>		<b>2.976,29</b>	
<b>FUNDAMENT</b>			
B.4	Sauberkeitsschicht	5.681,34	25,34 %
B.5	Perimeterdämmung	7.358,40	
B.6	Streifen/Einzelfundament	31.486,07	
B.7	Fundamentplatte	26.838,23	
B.8	Abdichtung	11.096,84	
<b>Summe Fundament</b>		<b>82.460,88</b>	
<b>ROHBAU</b>			
B.9	STB-Wände	38.834,74	73,74 %
B.10	STB-Stützen	4.416,63	
B.11	STB-Balken	7.652,51	
B.12	STB-Decken	119.358,20	
B.13	Mauerwerk+Schlitze	61.095,82	
B.14	Stiegenläufe	8.614,73	
<b>Summe Rohbau</b>		<b>239.972,63</b>	
<b>Summe Stufe 1 - Rohbau</b>		<b>325.409,08</b>	100,00 %

Tabelle 4.33: Herstellungskosten G3M - Ausbaustufe 2 - Ausbau

Bezeichnung		Kosten [€]	[%]
<b>VERPUTZARBEITEN</b>			
C.1	Innenputz	13.854,03	23,67 %
C.2	Verspachtelung	9.677,13	
<b>Summe Verputzarbeiten</b>		<b>23.531,16</b>	
<b>TROCKENBAU</b>			
C.5	Vorsatzschalen	23.849,50	23,99 %
<b>Summe Trockenbau</b>		<b>23.849,50</b>	
<b>WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM FASSADE</b>			
C.6	WDVS	52.034,58	52,34 %
<b>Summe WDVS</b>		<b>52.034,58</b>	
<b>Summe Stufe 2 - Ausbau</b>		<b>99.415,24</b>	100,00 %

In der Tabelle 4.34 werden die Gesamtkosten des Bauwerks, gegliedert in die einzelnen Ausbaustufen, zusammengefasst dargestellt. Das Bild 4.29 zeigt abschließend grafisch für das Projekt G3H die prozentuelle Verteilung der Herstellkosten.

Tabelle 4.34: Zusammenfassung der Herstellungskosten G3M

Bezeichnung	Kosten [€]	[%]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>		
Einrichten / Räumen	28.624,92	5,00 %
Vorhalten	53.033,51	9,26 %
Hebewerkzeug	50.931,41	8,89 %
Gerüst	15.450,52	2,70 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>148.040,36</b>	<b>25,84 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 - ROHBAU</b>		
Erdarbeiten	2.976,29	0,52 %
Fundament	82.460,88	14,39 %
Rohbau	239.972,63	41,89 %
<b>Summe Ausbaustufe 1 - Rohbau</b>	<b>325.409,08</b>	<b>56,80 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 – AUSBAU</b>		
Verputzarbeiten	23.531,16	4,11 %
Trockenbau	23.849,50	4,16 %
WDVS	52.034,58	9,08 %
<b>Summe Ausbaustufe 2 - Ausbau</b>	<b>99.415,24</b>	<b>17,35 %</b>
<b>Summe G3M</b>	<b>572.865,40</b>	<b>100,00 %</b>

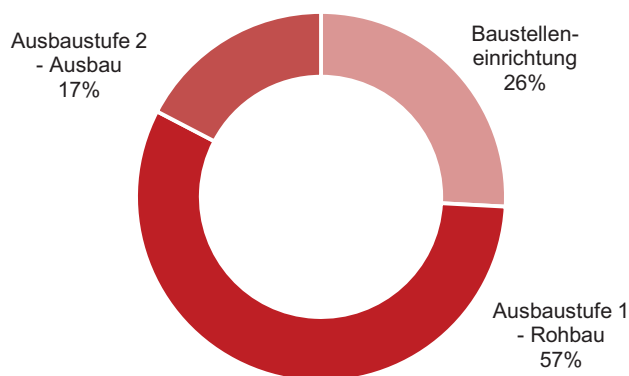


Bild 4.29: Kostenanteil der Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G3M

Unter Berücksichtigung der untersuchten Ausbaustufen (vgl. Definition 4.3.4) kostet die Herstellung des Wohnbaus mit drei Geschossen in der mineralischen Massivbauweise zusammengefasst **572.865,40 €**, **exkl. MwSt.**

### 4.5.3 Vergleich der Bauweisen – Projekt G3

Basierend auf den in Kapitel 3 erarbeitenden Unterscheidungskriterien wird im folgenden Abschnitt, analog zu Kapitel 4.4.3, ein Vergleich der Holz-Massivbauweise zur mineralischen Massivbauweise am Beispielprojekt G3 durchgeführt. Neben dem essenziellen Kriterium des Kostenfaktors werden weitere ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien angeführt. Sämtliche Daten stammen aus den vorangehenden Kalkulationen (siehe 4.5.1 und 4.5.2).

#### 4.5.3.1 Vergleich der Herstellungskosten – Projekt G3

In der Tabelle 4.35 sind für das Projekt G3 die Herstellungskosten der betrachteten Bauweisen zusammengefasst dargestellt. Zusätzlich sind in den rechten zwei Spalten der Differenzbetrag und das prozentuelle Verhältnis der Kosten der untersuchten Bauweisen angeführt.

Tabelle 4.35: Zusammenfassung der Herstellungskosten Projekt G3

Bezeichnung	Kosten G3H [€]	Kosten G3M [€]	Differenz [€] <sup>1)</sup>	Differenz [%] <sup>1)</sup>
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>				
Einrichten / Räumen	28.624,92	28.624,92	0,00	- 0,00 %
Vorhalten	27.180,91	53.033,51	- 25.852,60	- 48,75 %
Hebewerkzeug	24.898,32	50.931,41	- 26.033,09	- 51,11 %
Gerüst	11.170,36	15.450,52	- 4.280,16	- 27,70 %
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>91.874,51</b>	<b>148.040,36</b>	<b>- 56.165,85</b>	<b>- 37,94 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 - Rohbau</b>				
Erdarbeiten	2.976,29	2.976,29	0,00	0,00 %
Fundament	76.201,13	82.460,88	- 6.259,75	- 7,59 %
Rohbau	276.578,26	239.972,63	+ 36.605,63	+ 15,25 %
<b>Summe Ausbaust. 1 - Rohbau</b>	<b>355.755,68</b>	<b>325.409,08</b>	<b>+ 30.346,60</b>	<b>+ 9,32 %</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 - Ausbau</b>				
Verputzarbeiten	0,00	23.531,16	+ 58.870,77	+ 124,25 %
Trockenbau	106.251,43	23.849,50		
WDVS	49.746,02	52.034,58	- 2.288,56	- 4,40 %
<b>Summe Ausbaus. 2 - Ausbau</b>	<b>155.997,45</b>	<b>99.415,24</b>	<b>+ 56.582,21</b>	<b>+ 56,92 %</b>
<b>Summe G3 (exkl. MwSt.)</b>	<b>603.627,64</b>	<b>572.865,40</b>	<b>+ 37.407,00</b>	<b>+ 6,53 %</b>
Anmerkung: 1) Als Basis (100%) werden die Kosten G3M herangezogen				

Das Ergebnis des Bauweisen-Vergleichs zeigt, dass die mineralische Massivbauweise bei der Herstellung des dreigeschossigen Wohnbaus um rund 37.500 (6,53%) günstiger ist als die Holz-Massivbauweise.

Für eine genauere Interpretation der ermittelten Daten werden nachfolgend einige Diagramme angeführt.

Das Bild 4.30 vergleicht anhand der betrachteten Ausbaustufen die Kostenunterschiede der Holz-Massivbauweise und der mineralischen Bauweise. Durch die reduzierte Montagezeit im Holzbau ist ersichtlich, dass auch beim dreigeschossigen Wohnbau Einsparungen mit den verkürzten Vorhaltezeiten der Baustelleneinrichtung erzielt werden können. Sind die Rohbaukosten bei der Holz-Massivbauweise um rund 10 % höher gegenüber der mineralischen Bauweise, so ist der Ausbau des Gebäudes ein wesentlicher kostentreibender Faktor im Holzbau. Bei dem Beispielprojekt wurden für einen objektiven Leistungsvergleich sämtliche Holzbauteile mit einer Vorsatzschale verkleidet. Da bei dreigeschossigen Wohnbauten nach den gesetzlichen Vorschriften keine brandschutztechnischen Verkleidungen notwendig sind, könnte dieser Ausbau stark reduziert werden und dadurch Kosten eingespart werden. Der verbaute Werkstoff Holz könnte damit als finale Wandoberfläche in Szene gesetzt werden. Die Rohbaukosten würden dabei aber ansteigen, da die Massiv-Holzelemente in einer verbesserten Sichtqualität ausgeführt werden müssten.

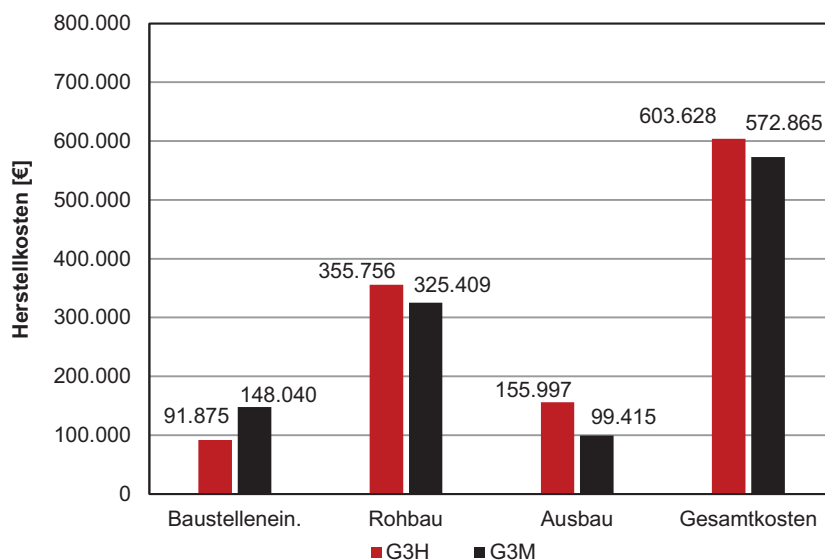


Bild 4.30: Vergleich der Herstellungskosten der Holz-Massivbauweise (G8H) und der mineralischen Bauweise (G8M) für das Projekt G8, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen

Untersucht man die prozentuelle Verteilung der Kosten bei den einzelnen Bauweisen, so ist nach Bild 4.31 erkennbar, dass bei beiden

Bauweisen die Rohbaukosten rund 58% der Gesamtherstellungskosten verursachen. Haben bei der Holz-Massivbauweise, wie bereit schon zuvor erwähnt, die Ausbaurbeiten einen großen Anteil an den Herstellungskosten, so sind die Kosten der Baustelleneinrichtung vernachlässigbar gering. Im Gegensatz dazu sind bei der mineralischen Massivbauweise, herbeigeführt durch die vergleichsweise lange Bauzeit, die Vorhaltekosten ein maßgebender Faktor für die Baukalkulation.

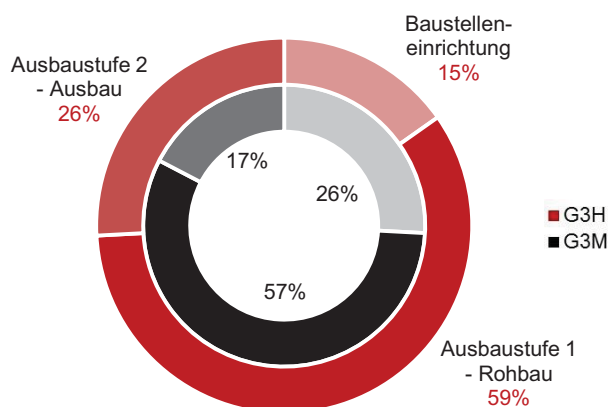


Bild 4.31: Prozentueller Anteil der Kosten der einzelnen Ausbaustufen am Gesamtbauwerk G3 in Abhängigkeit der Bauweise

Bei mehrgeschossigen Wohnbauten werden die Herstellungskosten oft in Relation zu den Wohn-Nutzflächen gestellt. Aus den Planunterlagen können folgende Daten entnehmen:

- Wohn-Nutzfläche G8H: 814 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche G8M: 791 m<sup>2</sup>

Daraus lassen sich die Quadratmeter-Herstellungskosten (exkl. MwSt.), unter Berücksichtigung der einleitend definierten Ausbaustufen, bezogen auf die Wohn-Nutzfläche ermitteln:

- Holz-Massivbau: 742 €/m<sup>2</sup>
- mineralischer Massivbau: 724 €/m<sup>2</sup>

Ein genauer Vergleich der unterschiedlichen Wohn-Nutzflächen der einzelnen Bauweisen erfolgt anschließend.



Neben dem essenziellen Kriterium der Baukosten existieren weitere Unterscheidungskriterien bei Bauwerken, die einen objektiven Vergleich von Bauweisen ermöglichen. Die folgenden Auswertungen beruhen auf den in Kapitel 3.2 „Analyse weiterer Unterscheidungskriterien“ erarbeiteten Grundlagen. Des Weiteren wird an dieser Stelle auf das Masterprojekt „Eine vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit“<sup>326</sup> verwiesen, in dem eine vertiefte Analyse der erwähnten Unterscheidungskriterien durchgeführt wird.

#### 4.5.3.2 Vergleich der Wohn-Nutzflächen - Projekt G3

Durch die reduzierten Wandstärken der Holz-Massivbauweise gegenüber der mineralischen Bauweise, bei gleichbleibenden bauphysikalischen Eigenschaften, können Gewinne an der Wohn- und Nutzfläche des Gebäudes erwirtschaftet werden. Um den daraus entstehenden finanziellen Vorteil analysieren zu können, werden wie beim Projekt G8, nachfolgend die Bruttogeschossfläche (BGF) und die Nettofläche (NF) herangezogen, deren Verhältnis den Ausnutzungsgrad der unterschiedlichen Bauweise am Beispielgebäude widerspiegelt.

▪ Bruttogeschossfläche beider Projekte:	1.100 m <sup>2</sup>
▪ Wohn-Nutzfläche G3H:	814 m <sup>2</sup>
▪ Wohn-Nutzfläche G3M:	791 m <sup>2</sup>
▪ Differenz:	23 m <sup>2</sup>

Die Ausnutzungsgrade der Bauweisen bei dem dreigeschossigen Wohnbau berechnen sie zu:

▪ Holz-Massivbauweise, G3H:	0,74
▪ mineralische Massivbauweise, G3M:	0,72

Das Ergebnis zeigt, dass bei der Holz-Massivbauweise im Unterschied zur mineralischen Massivbauweise bei gleicher Bruttogeschossfläche mehr Wohn-Nutzfläche erzielt werden kann. Der daraus entstehenden wirtschaftlichen Vorteile lassen sich mit nachfolgendem Beispiel darstellen.

Die Kauf- und Mietpreise von Wohnungen bzw. Häusern sind von der Region, der Lage, der Größe und vielen weiteren Faktoren abhängig. Für den Standort des Beispielprojektes im Grazer Stadtgebiet können laut

<sup>326</sup> HINTERSTEININGER, K.: Eine Vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit (Masterprojekt). S. 1ff

einem aktuellen Preisspiegel<sup>327</sup> (Stand: Oktober 2013) folgende Durchschnittswerte berücksichtigt werden:

- Wohnung Miete (51-80m<sup>2</sup>): 11,50 €/m<sup>2</sup> (kalt)
- Wohnung Kauf (51-80m<sup>2</sup>): 2.591 €/m<sup>2</sup>

Der Gewinn an Wohn-Nutzfläche von 23 m<sup>2</sup> bei der Holz-Massivbauweise ermöglicht zusätzliche Miet- oder Kaufeinnahmen, die sich wie folgt überschlägig berechnen lassen.

- Zusätzliche Einnahmen bei Verkauf  
23 m<sup>2</sup> x 2.591 €/m<sup>2</sup> = **59.593 €**
- Zusätzliche Einnahmen bei Vermietung (berechnet auf 30 Jahre)  
23 m<sup>2</sup> x 11,50 €/(m<sup>2</sup> u. Mo) x 12 Mo x 30 Jahre = **95.220 €**

Die Ergebnisse zeigen, dass die bei der Errichtung in der Holz-Massivbauweise erhöhten Kosten von rund 38.000 € auch beim dreigeschossigen Wohnbau durch zusätzlichen Miet- oder Kaufeinnahmen aus dem Gewinn an Nutzfläche kompensiert und sogar übertroffen werden können.

#### 4.5.3.3 Vergleich der verbauten Kubatur – Projekt G3

Im Kapitel 3.2.2 wurde bereits auf die positiven Effekte einer leichten Bauweise hingewiesen und in Kapitel 4.4.3.4 am Beispiel des achtgeschossigen Wohnbaus ein Vergleich der Anzahl der LKW-Transporte für die Baustoffe des Rohbaus (exkl. Fundament) durchgeführt. Für das dreigeschossige Bauwerk lässt sich der Unterschied wie folgt darstellen:

##### Holz-Massivbau:

- Verbautes Volumen BSP: 127 m<sup>3</sup> ( $\rho = 0,5 \text{ kN/m}^3$ )
- Verbautes Volumen BSH: 14 m<sup>3</sup> ( $\rho = 0,5 \text{ kN/m}^3$ )
- Gesamtgewicht: 70 t
- erf. Anzahl Transporte: 4

##### Mineralischer-Massivbau:

- Verbautes Volumen Stahlbeton: 312 m<sup>3</sup> ( $\rho = 2,4 \text{ kN/m}^3$ )
- Verbautes Volumen HLZ-Ziegel: 220 m<sup>3</sup> ( $\rho = 1,0 \text{ kN/m}^3$ )
- Gesamtgewicht: 970 t

<sup>327</sup> IMMOPREISE.AT: Preisspiegel für Immobilien in Österreich.  
<http://www.immopreise.at/PDF/2013/10/Immobilienpreise%20Steiermark%202013-10.pdf> Datum des Zugriffs: 30.10.2013

- erf. Anzahl Transporte STB: 32 (exkl. Schalung)
- erf. Anzahl Transporte HLZ-Ziegel: 10 (exkl. Mörtel)

Die Werte zeigen, dass bei der Herstellung desselben Bauwerkes die mineralische Bauweise gegenüber der Massiv-Holzbauweise die **zehnfache Anzahl an Baustofftransporten** (42 zu 4) für den Rohbau benötigt.

Das sind:

- 10 mal mehr Schadstoffausstoß,
- 10 mal höhere Straßenbelastung,
- 10 mal größerer Betriebsmittelaufwand und
- wesentlich erhöhte Stau- und Lärmbildung durch erhöhtes Verkehrsaufkommen

Das Bild 4.24 zeigt abschließend eine sehr aussagkräftige Darstellung des Unterschieds der Transportanzahl für den dreigeschossigen Wohnbau. Im Bild links sind für die mineralische Massivbauweise und im Bild rechts für die Holz-Massivbauweise die erforderliche Anzahl an Betonmischwägen, Ziegeltransporten und Brettsperholztransporten dargestellt.

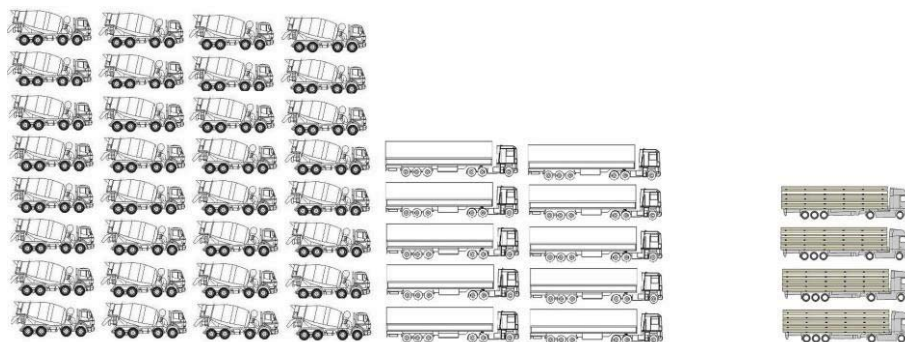


Bild 4.32: Vergleich der Transportanzahl für die Ausbaustufe 1 – Rohbau (exkl. Fundament)

#### 4.5.3.4 Vergleich der Bauzeit – Projekt G3

Aus den Bauzeitplänen der Projekte G3H und G3M (vgl. A.1.4) können die folgenden Bauzeiten für die Herstellung des dreigeschossigen Wohnbaus entnommen werden. Das Bild 4.25 fasst sie grafische zusammen.

##### Holz-Massivbau

- Ausbaustufe 1 – Rohbau: 6 Wo

- Ausbaustufe 2 – Ausbau: 8 Wo
- Summe Bauzeit: 14 Wo

#### Mineralischer-Massivbau

- Ausbaustufe 1 – Rohbau: 9 Wo
- Ausbaustufe 2 – Ausbau: 16 Wo
- Summe Bauzeit: 25 Wo

Die Daten berücksichtigen die Herstellung des Rohbaus inklusive Putz-, Trockenbau- und WDVS-Arbeiten. Nicht miteinbezogen sind die Schwarzdeckerarbeiten und das Liefern und Montieren von Fenster und Türen sowie die Installations- Sanitär- und Estricharbeiten.

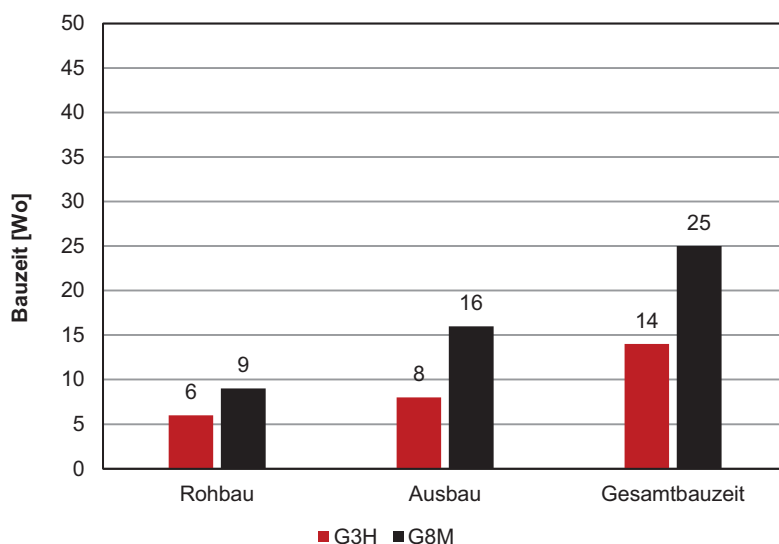


Bild 4.33: Vergleich der Bauzeiten der einzelnen Ausbaustufen am Projekt G3

Die Daten zeigen, dass durch die trockene Bauweise und die rasche Montage der Holz-Massivbauweise über den gesamten Projektzeitraum Bauzeit gegenüber der mineralischen Massivbauweise eingespart werden kann. Durch die langen Austrocknungszeiten im Stahlbeton- und Ziegelbau müssen bei diesen Bauweisen im Ausbau technologisch bedingte Wartezeiten eingeplant werden.

Für eine ausführliche Betrachtung der Auswirkungen der Bauzeiten auf den Erfolg eines Projektes wird auf das bereits erwähnte Masterprojekt<sup>328</sup> verwiesen.

<sup>328</sup> HINTERSTEININGER, K.: Eine Vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit (Masterprojekt). S. 1ff

## 4.6 Interpretation

In den vorangehenden Abschnitten wurde an zwei mehrgeschossigen Wohnbauten (Variante G8 und Variante G3) ein Leistungsvergleich von Bauleistungen anhand bautechnologischer und ökonomischer Kriterien durchgeführt. Zum Abschluss dieses Vergleiches wird nachfolgend eine zusammenfassende Interpretation der Untersuchungen erstellt.

Um einen objektiven Vergleich der verschiedenen ausgearbeiteten Gebäudevarianten und Bauweisen herstellen zu können, muss zuvor eine Vergleichsbasis definiert werden. Für einen Investor oder Bauherren sind bei mehrgeschossigen Wohnbauten vor allem die nach Fertigstellung des Bauwerks erzielbaren Verkauf- oder Vermieterlöse ein wichtiges Kriterium, auch schon während der Planungsphase. Diese Erlöse stehen im direkten Verhältnis zu den verkauf- bzw. vermietbaren Flächen eines Gebäudes. Diesem Grundgedanken folgend wird für die anschließenden Betrachtungen und Vergleiche die Wohn-Nutzfläche als Hauptbezugsfaktor ausgewählt. Für die vier untersuchten Varianten können diese Flächen aus den Planunterlagen entnommen werden:

- Wohn-Nutzfläche G3H: 814 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche G3M: 791 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche G8H: 2.315 m<sup>2</sup>
- Wohn-Nutzfläche G8M: 2.248 m<sup>2</sup>

### 4.6.1 Bewertung und Analyse der Herstellungskosten

In den Baukalkulationen der Beispielprojekte (vgl. 4.3-4.4 und A.1.3-5) wurden die Herstellungskosten, untergliedert in die Baustelleneinrichtung, der Ausbaustufe Rohbau und der Ausbaustufe Ausbau, ermittelt. Diese Baukosten werden in der anschließenden Tabelle 4.36 und in Bild 4.34 im Verhältnis zu den dazugehörigen Wohn-Nutzflächen dargestellt.

Der Vergleich der Gesamtherstellungskosten je m<sup>2</sup> Wohn-Nutzfläche zeigt, dass der achtgeschossige Wohnbau sowohl im Holz-Massivbau als auch in der mineralischen Massivbauweise um rund 20 % günstiger ist als die dreigeschossige Ausführung. Zurückzuführen ist dies einerseits auf die einmaligen Kosten für das Herstellen der Baustelleneinrichtung, die bei allen Ausführungen die gleichen Kosten verursacht, sowie andererseits auf die Kosten für die Herstellung des Fundaments, die bei dem Projekt G8 zwar im Gesamtbetrag höher sind als beim Projekt G3, aber durch die wesentlich größere Wohn-Nutzfläche einen kleineren Anteil an den Herstellungskosten je m<sup>2</sup> verursachen.

Tabelle 4.36: Zusammenfassung der Herstellungskosten bezogen auf die Wohn-Nutzflächen

Bezeichnung	Kosten G8H [€/m²]	Kosten G8M [€/m²]	Kosten G3H [€/m²]	Kosten G3M [€/m²]
<b>BAUSTELLENEINRICHTUNG</b>				
Einrichten / Räumen	13,20	13,62	35,17	36,19
Vorhalten	33,02	45,57	33,39	67,05
Hebewerkzeug	19,40	59,55	30,59	64,39
Gerüst	14,76	17,98	13,72	19,53
<b>Summe Baustelleneinrichtung</b>	<b>80,38</b>	<b>136,71</b>	<b>112,87</b>	<b>187,16</b>
<b>AUSBAUSTUFE 1 - Rohbau</b>				
Erdarbeiten	2,14	2,77	3,66	3,76
Fundament	41,64	50,59	93,61	104,25
Rohbau	322,09	308,74	339,78	303,38
<b>Summe Ausbaust. 1 - Rohbau</b>	<b>365,87</b>	<b>362,10</b>	<b>437,05</b>	<b>411,39</b>
<b>AUSBAUSTUFE 2 - Ausbau</b>				
Verputzarbeiten	0,00	29,49	0,00	29,75
Trockenbau	130,44	30,93	130,53	30,15
WDVS	45,86	49,72	61,11	65,78
<b>Summe Ausbaus. 2 - Ausbau</b>	<b>176,30</b>	<b>110,14</b>	<b>191,64</b>	<b>125,68</b>
<b>Summe (exkl. MwSt.)</b>	<b>622,55</b>	<b>596,99</b>	<b>749,72</b>	<b>724,23</b>

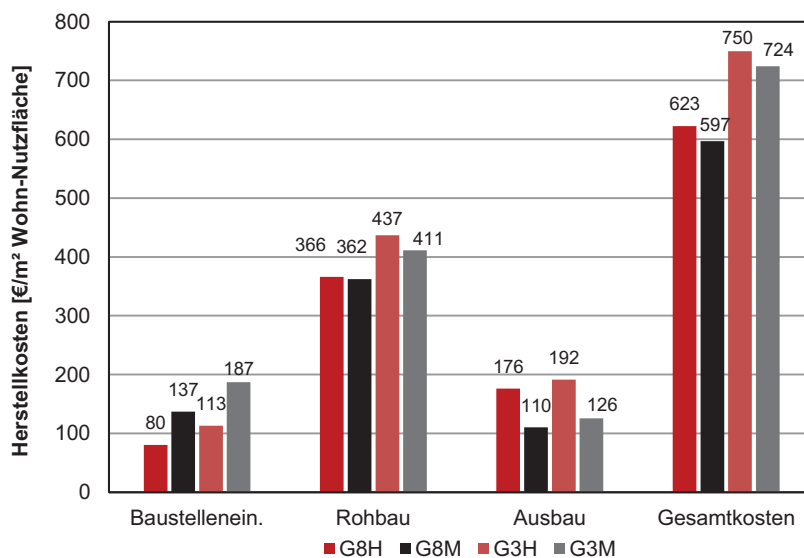


Bild 4.34: Vergleich der Herstellungskosten bezogen auf die Wohn-Nutzflächen, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen

Bei dem Vergleich der Bauweisen ist zu erwähnen, dass die Rohbaukosten sowohl in der Holz-Massivbauweise als auch in der mineralischen Massivbauweise in etwa gleich groß sind, der Holzbau aber einen wesentlichen Vorteil durch die kurze Bauzeit und den damit reduzierten Baustelleneinrichtungskosten verbuchen kann. Ein großer finanzieller Unterschied liegt sowohl bei der achtstöckigen als auch bei der dreistöckigen Ausführung im Bereich des Ausbaus. Durch die bereits mehrmals erwähnten, sehr streng ausgelegten Brandschutzvorschriften bei mehrgeschossigen Gebäuden im Holzbau, ist bei diesem Arbeitsschritt durch einen sehr hohen Lohnkostenanteil auf der Baustelle mit wesentlichen erhöhten Kosten zu rechnen.

Vor allem in diesem Bereich ist noch großer Aufholbedarf und viel Forschungsarbeit im Umfeld der Holz-Massivbauweise nötig. Einerseits müssen die gesetzlichen Vorschriften, zum Beispiel die Regelungen des Brandschutzes an die aktuellen Weiterentwicklungen der Holzbauweisen angepasst werden. Andererseits können durch neue Ansätze im Baubetrieb von Holzbauunternehmen, zum Beispiel durch effiziente Vorfertigung von Wandelementen mit Brettsperrholzelementen als Grundelement und Anbringung sämtlicher zusätzlicher Aufbauten im Werk, finanzielle Vorteile, wie sie bereits bei der Rahmenbauweise vorhanden sind, erwirtschaftet werden.

Das Bild 4.35 zeigt abschließend die prozentuellen Anteile der einzelnen Ausbaustufen an den Gesamtkosten des Projektes G8 links und des Projektes G3 rechts. Bei beiden Bauweisen ist erkennbar, dass die Baustelleneinrichtungskosten bei steigender Größe des Projektes sinken. Des Weiteren sind auch hier die hohen Kosten des Ausbaus bei der Holz-Massivbauweise erkennbar.

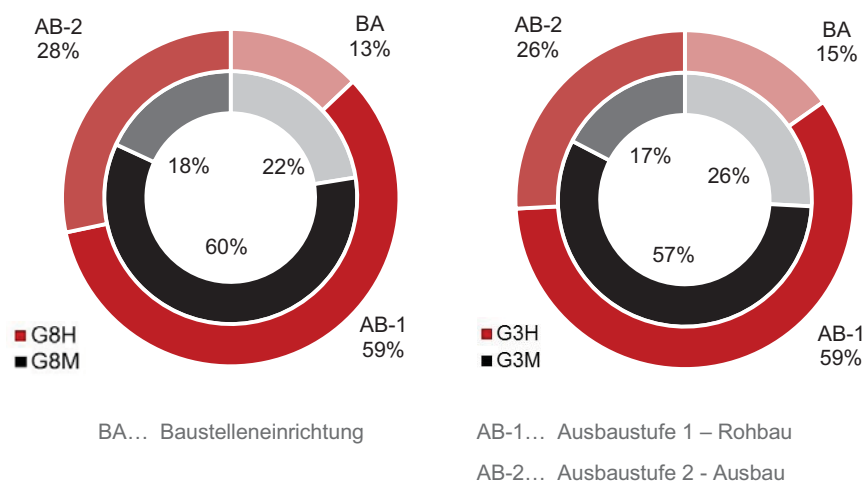


Bild 4.35: Prozentueller Anteil der Kosten der einzelnen Ausbaustufen am Gesamtbauwerk (links Projekt G8, rechts Projekt G3)



### 4.6.2 Bewertung und Analyse der Herstellungskosten von Bauteilen

Neben der Betrachtung der gesamten Herstellungskosten der Projekte wurden im Rahmen des Bauwerks G8 auch einzelne Bauteile (Außenwand und Wohnungstrennwand) kalkulatorisch untersucht. Die Resultate in Kapitel 4.4.3.2 zeigen, dass die Holz-Massivbauweise bei dem m<sup>2</sup>-Preis Außenwandfläche rund 20% teurer ist als eine vergleichbare Wand aus Hochlochziegeln. Gegenüber einer Stahlbetonwand kann im Rahmen des Projektes G8 geringere Kosten von rund 20% erkannt werden. Es ist aber anzumerken, dass die angeführten Kosten einschließlich die Herstellung dieser Wandelemente berücksichtigen, Allgemeinkosten, wie die der Baustelleneinrichtung, sind darin nicht eingerechnet. Eine Hochrechnung auf die gesamten Baukosten mit diesen Daten ist dadurch nicht möglich.

Vor allem für mehrgeschossige, großvolumige Wohngebäude, deren Baukosten wesentlich von der Architektur und dem darauf aufbauenden Tragwerkkonzept, der Bauweise und dem Bauort abhängen, ist es nur bedingt möglich, über standardisierte Rechenansätze für m<sup>2</sup>-Bauteilpreise die Baukosten richtig einschätzen zu können.

### 4.6.3 Bewertung und Analyse der Wohn-Nutzflächen

Dass durch die reduzierten Wandstärken der Holz-Massivbauweise gegenüber der mineralischen Bauweise, bei gleichbleibenden bauphysikalischen Eigenschaften, Gewinne an der Wohn- und Nutzfläche des Gebäudes erwirtschaftet werden können, wurde bereits mehrmals im Rahmen dieser Arbeit erwähnt. Die Tabelle 4.37 fasst die Ergebnisse aus den Vergleichen der Nutzflächen an den Projekten G8 und G3 zusammen (vgl. Kapitel 4.4.3.3 u. 4.5.3.2)

Tabelle 4.37: Vergleich der durch den Gewinn an Wohn-Nutzflächen zusätzlich erzielbaren Einnahmen

Projekt	Differenz Wohn-Nutzf. [m <sup>2</sup> ]	Differenz – Kosten [€]	Einnahmen Verkauf [€]	Einnahmen Miete [€]
Achtgeschossiger Wohnbau	+ 67	+ 99.176	+ 173.600	+ 277.400
Dreigeschossiger Wohnbau	+ 23	+ 37.407	+ 59.600	+ 95.200

Sowohl bei dem dreigeschossigen als auch beim achtgeschossigen Wohnbau können die höheren Kosten der Herstellung durch nachfolgende Verkauf- oder Mieteinnahmen kompensiert und sogar übertroffen werden.

#### 4.6.4 Bewertung und Analyse der verbauten Kubatur

Eine leichte Bauweise kann durch den reduzierten Einsatz an Baustoffmassen die Anforderungen an die Tragfähigkeit eines gesamten Gebäudes senken. Daraus folgend wird der Aufwand für die lastabtragende Rohbaukonstruktion stark reduziert. Die Reduktion der Gesamtmasse wirkt sich auch maßgebend auf die Dimensionierung der Fundamente und des Erdaushubes aus. Neben dem primären Vorteil der Senkung der Baukosten hat dies zusätzlich den positiven Effekt, dass wesentlich weniger Masse transportiert werden muss. Transportkosten stellen zwar nur einen unwesentlichen Anteil an den gesamten Bauwerkskosten dar, eine Reduktion der Anzahl der LKW-Bewegungen zu und von der Baustelle wird aber in Zukunft in Hinsicht ökologischer Gesamtbetrachtungen stark an Bedeutung gewinnen.

Das Bild 4.36 stellt zusammengefasst die aus den Daten der Massenermittlungen rückgerechnete Anzahl an erforderlichen Baustofftransporten dar. (vgl. 4.4.3.4 u. 4.5.3.3).

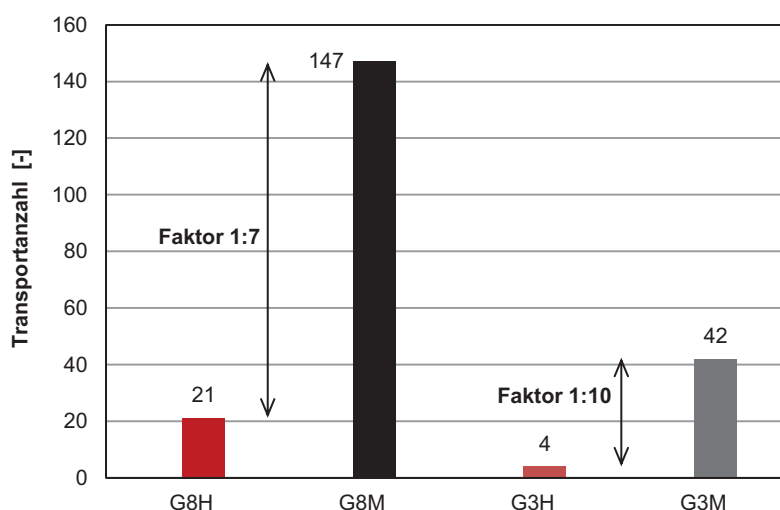


Bild 4.36: Vergleich der Anzahl der Transporte für die Baustoffe des Rohbaus (exkl. Fundament)

Die Werte zeigen, dass die mineralische Bauweise gegenüber der Holz-Massivbauweise bei dem Projekt G8 die siebenfache (147 zu 21) und beim dem Projekt G3 die zehnfache Anzahl (4 zu 42) an Baustofftransporten für den Rohbau benötigt. Transporte für die Schalung und den Mauermörtel sind dabei nicht eingerechnet.

Bei dem Einsatz der Holz-Massivbauweise im Bauwesen kann somit neben einer Reduktion des Schadstoffausstoßes das gesamte öffentliche Verkehrssystem wesentlich entlastet werden. Des Weiteren wird die Lärmbelastung der Anrainer durch die verminderten

Transportbewegungen und die „leise“ und erschütterungsfreie und vor allem trockene Montage der Holzelemente verringert.

Das Bild 4.37 zeigt abschließend anhand einer aussagekräftigen Darstellung den Unterschied der Anzahl der Baustofftransporte (Betonmischwägen, Ziegeltransporte und Brettsperholztransporte) für den drei- und achtgeschossigen Wohnbau.



Bild 4.37: Vergleich der Transportanzahl für die Ausbaustufe 1 – Rohbau

#### 4.6.5 Bewertung und Analyse der Bauzeit

In dieser Arbeit wurde bereits unter Kapitel 3.2.4 „Unterscheidungskriterium Bauzeit“ ein Einblick in die Auswirkungen der Bauzeit auf die Höhe der Baukosten gegeben. Aus den Bauzeitplänen der Projekte G3 und G8 (vgl. A.1.4) können die folgenden Bauzeiten (siehe Tabelle 4.38) für die Herstellung des drei- und achtgeschossigen Wohnbaus entnommen werden.

Tabelle 4.38: Zusammenfassung der Bauzeiten

Bezeichnung	G8H [Wo]	G8M [Wo]	G3H [Wo]	G3M [Wo]
Ausbaust. 1 - Rohbau	11	20	6	9
Ausbaust. 2 - Ausbau	20	20	8	16
<b>Summe</b>	<b>31</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>25</b>

Als Basis für einen weiteren objektiven Vergleich werden diese Bauzeiten ins Verhältnis zu der bereits einleitend erwähnten Wohn-Nutzfläche gestellt und in Bild 4.38 grafisch dargestellt. Die Größe der Balken spiegelt die Durchschnittsdauer in Wochen für die Herstellung eines Quadratmeters an Wohn-Nutzfläche wieder. Die Werte sind an sich nur wenig aussagekräftig, es kann aber durch das Verhältnis der

Balkenhöhe der einzelnen Bauweisen zueinander ein Vergleich von Bauweisen an unterschiedlichen Gebäudegrößen durchgeführt werden.

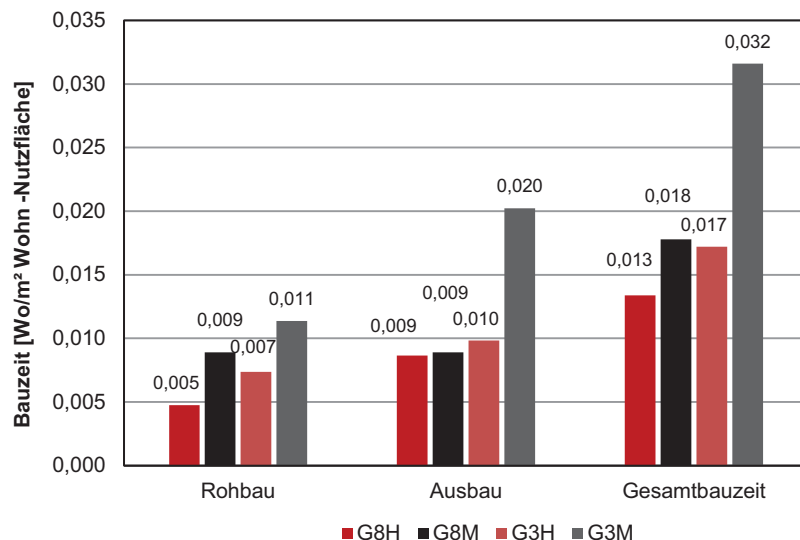


Bild 4.38: Vergleich der Bauzeiten bezogen auf die Wohn-Nutzflächen, aufgeteilt in die einzelnen Ausbaustufen

Die Daten zeigen, dass durch die trockene Bauweise und die rasche Montage bei der Holz-Massivbauweise, vor allem im Zeitraum des Rohbaus, Bauzeit gegenüber der mineralischen Massivbauweise eingespart werden kann. Im Vergleich dazu ist im Zeitraum des Ausbaus bei dem achtgeschossigen Wohnbau kein Zeitgewinn für die trockene Holz-Massivbauweise erkennbar. Der Hauptgrund dafür liegt in den strengen Brandschutzvorschriften, die eine aufwendige und arbeitsintensive Verkleidung der Holzelemente fordern. Im Gegensatz dazu wirken sich bei dem dreigeschossigen Wohnbau, trotz der kurzen Gesamtbauzeit, die langen Austrocknungszeiten der mineralischen Bauweise und die damit verbundenen Wartezeiten für den nächsten Arbeitsschritt wesentlich auf die Ausbaubauzeit aus.

Eine ausführliche Betrachtung der bautechnischen und wirtschaftlichen Vorteile einer kurzen Bauzeit wird in dem Masterprojekt <sup>329</sup> „Eine vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit“ durchgeführt.

<sup>329</sup> HINTERSTEININGER, K.: Eine Vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit (Masterprojekt). S. 1ff

## 5 Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Ausblick

Innerhalb der letzten zwanzig Jahre hat sich das Bauen mit Holz grundlegend verändert. Aus dem traditionellen Zimmereihandwerk hat sich durch die Erforschung neuer Holzbauweisen und Holzprodukte ein neuer Industriezweig, die Holzverarbeitende Industrie, entwickelt. Vor allem mit der Erfindung des flächenförmig wirkenden Holzbauproduktes Brettsperrholz (BSP), durch Wissenschaftler und innovative Unternehmer in der Steiermark federführend erforscht und weiterentwickelt, wurden für die Holz-Massivbauweise neue Möglichkeiten im Bauwesen aufgetan. Der Holzbau war mit dem Einsatz des Produktes Brettsperrholz nicht nur mehr auf Gebäude geringer Höhe beschränkt, sondern gewann auch im mehrgeschossigen Bauen immer mehr an Bedeutung. Die neu entstandenen industriellen Produktionslinien ermöglichen zusätzlich einen hohen Vorfertigungsgrad und eine rasche Verfügbarkeit der Holzprodukte. Der Markt und auch das Produktionsvolumen von Brettsperrholz sind in den letzten Jahren rasant gewachsen, internationale Projekte in Metropolen wie London, Berlin, Zürich oder Melbourne zeigen, dass diese relativ junge Bauweise bereits weltweit Anerkennung findet. Das Zentrum der Produktion und der Forschung ist aber weiterhin Österreich. **Zwei Drittel der im Jahr 2012 weltweit produzierten Menge an BSP stammen aus Österreich.**

Die in vielen Ländern unterschiedlichen baurechtlichen Rahmenbedingungen geben heute die Grenzen für das Bauen mit Holz vor. Die Möglichkeiten der neuen Holz-Massivbauweise können dadurch in vielen Ländern, auch in Österreich, nicht voll entfaltet werden. Diese Unklarheiten, Unsicherheiten, zum Teil aber auch nicht nachvollziehbaren Vorgaben in der Gesetzeslage und Schwierigkeiten bei deren Interpretation, waren und sind für viele Bauherren ein wesentlicher Faktor, sich dem mehrgeschossigen Holzbau nur mit Vorbehalt zu nähern. Die Tendenz der letzten Jahre zeigt aber aufgrund des Engagements einzelner Architekten, Holzbauer und Bauherren in eine positive Richtung und erlaubt dem Baustoff Holz, hier vor allem der Brettsperrholzbauweise den Einzug in den mehrgeschossigen Bau im urbanen Umfeld.

Neben der bautechnischen Qualität einer Bauweise steht für einen Investor bzw. Bauherren zu Beginn eines Planungsprozesses vor allem der Kostenfaktor bei der Wahl eines Baustoffes im Mittelpunkt. Die Holz-Massivbauweise tritt dabei meist in Konkurrenz zu den mineralischen Bauweisen Stahlbetonbau und Mauerwerksbau. Ein qualitativer Vergleich von Bauweisen anhand bereits erbauter Objekte ist nur bedingt möglich, da sich Gebäude durch den Bauort und dessen örtliche Gegebenheiten, die Architektur, die Bauweise, die Nutzung, die Eigenschaften der Bauteile und die Gebäudekosten oftmals stark unterscheiden. Nur die Betrachtung verschiedener Bauweisen an

demselben Bauobjekt lässt einen seriösen Vergleich und daraus folgend eine aussagekräftige Investitionsentscheidungen zu.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde ein solcher Vergleich von Bauweisen anhand eines konkreten, sich in Projektierung befindlichen, mehrgeschossigen Wohnbaus im Raum der Stadt Graz durchgeführt. Dafür ist ein grundlegendes Basiswissen im Bereich der gesetzlichen Vorschriften für den Wohnbau und der technologischen Eigenschaften der verschiedenen Bauweisen notwendig.

Im Kapitel 2 dieser Arbeit wurden Grundlagen und Anforderungen für den Bau von mehrgeschossigen Wohnbauten, speziell in der Holz-Massivbauweise, ausgearbeitet. Es wurden anhand verschiedener Projekte der derzeitige Stand der Technik moderner Holzmaterialien präsentiert und die wichtigsten Vertreter der Holzbauweisen vorgestellt. Des Weiteren wurden für einen objektiven Leistungsvergleich von großvolumigen Wohnbauten grundlegende bauphysikalische Kriterien erarbeitet und definiert. Diese wurden am Beispiel der Brettsperrholzbauweise genauer betrachtet.

Darauf aufbauend wurden im Kapitel 3 neben dem essentiellen Kriterium des Kostenfaktors weitere ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien angeführt, die einen objektiven Vergleich von Bauweisen ermöglichen. Speziell für die Brettsperrholzbauweise, als Hauptvertreter der Holz-Massivbauweise, wurden ausgewählte Punkte zu den Grundlagen der Baukalkulation untersucht.

Das zentrale Kapitel dieser Masterarbeit (Kapitel 4) beschäftigte sich mit einem qualitativen Vergleich von Bauweisen anhand eines konkreten Bauprojektes im Rahmen des Masterplans „Timber in Town“. Dabei wurde zwischen der Brettsperrholzbauweise, als Vertreter des Holz-Massivbaus, und der Stahlbeton- bzw. Mauerwerkbauweise, als Vertreter der mineralischen Massivbauweise, unterschieden. Für einen aussagekräftigen Vergleich im Rahmen dieser Masterarbeit wurden zwei verschiedenen Varianten eines Wohnhausturms, anlehnend an die Möglichkeiten der gesetzlichen Bestimmungen, ausgearbeitet. Die Varianten spiegeln einen drei- und einen achtgeschossigen Wohnbau wieder. Mit vorab definierten Leistungsmerkmalen wurde anschließend eine Bewertung der Bauweisen durchgeführt. Als meist wesentlicher Vergleich von Bauleistungen wurde das Hauptaugenmerk der Betrachtungen auf die Baukosten und die damit verbundene Kalkulation von Baupreisen gelegt. Abschließend wurden im zweiten Teil der Gegenüberstellung neben dem Kostenfaktor weitere ökonomische und nutzungsspezifische Unterscheidungskriterien betrachtet.

Aus den Ergebnissen der Gegenüberstellung der Holz-Massivbauweise zur mineralischen Massivbauweise an dem ausgearbeiteten Beispielprojekt lassen sich folgende Erkenntnisse dokumentieren:

- **Herstellungskosten**

Das Ergebnis des Bauweisen-Vergleichs zeigt, dass die mineralische Massivbauweise bei der Herstellung des drei- und des achtgeschossigen Wohnbaus zwischen 7 und 10 % günstiger ist als die Holz-Massivbauweise. Bei den Auswertungen ist ersichtlich, dass durch die reduzierte Montagezeit im Holzbau und die damit verbundenen geringeren Vorhaltezeiten der Baustelleneinrichtung, Einsparungen erzielt werden können. Sind die Rohbaukosten bei beiden Bauweisen in etwa gleich, so ist der Ausbau des Gebäudes ein wesentlicher Kostentreiber im Holz-Massivbau. Zurückzuführen ist dies auf die strengen Brandschutzvorschriften und die damit verbunden aufwendigen und arbeitsintensiven Trockenbauarbeiten.

- **Wohn-Nutzfläche**

Durch die reduzierten Wandstärken der Holz-Massivbauweise gegenüber der mineralischen Bauweise, bei gleichbleibenden bauphysikalischen Eigenschaften, können Gewinne an der Wohn- und Nutzfläche des Gebäudes erwirtschaftet werden. Die Projekte zeigen, dass die Wohn-Nutzfläche um rund 3% bei Herstellung in der Holzbauweise ansteigt. Für den achtgeschossigen Wohnbau ergibt sich dadurch ein Flächengewinn von 67 m<sup>2</sup>, mit der höhere Miet- oder Verkaufserlöse erwirtschaftet werden können. Sowohl bei dem dreigeschossigen als auch beim achtgeschossigen Wohnbau können dadurch die höheren Kosten der Herstellung in Holz kompensiert und teils sogar übertroffen werden.

- **Verbaute Kubatur an Baustoffen**

Ein steigender Straßenverkehr erhöht den Verbrauch an Ressourcen, auch eine zunehmende Umweltbelastung ist die Folge. Ein Einsatz von Brettsperrholzelementen als tragende Struktur bei Bauwerken reduziert die Anzahl der benötigten Baustofftransporte zur Baustelle drastisch. Die Daten des Beispiels zeigen, dass die mineralische Bauweise gegenüber der Holz-Massivbauweise bei dem Projekt G8 die siebenfache und beim dem Projekt G3 die zehnfache Anzahl an Baustofftransporten für den Rohbau benötigt. Bei dem Einsatz der Holz-Massivbauweise im Bauwesen kann somit neben einer Reduktion des Schadstoffausstoßes das gesamte öffentliche Verkehrssystem wesentlich entlastet werden. Des Weiteren wird die Lärmbelästigung der Anrainer durch die verminderten Transportbewegungen und die „leise“ und erschütterungsfreie Montage der Holzelemente verringert.



## ▪ Bauzeit

Eine Betrachtung der Bauzeiten zeigt, dass durch die trockene Bauweise und die rasche Montage bei der Holz-Massivbauweise, vor allem im Zeitraum des Rohbaus, Bauzeit gegenüber der mineralischen Massivbauweise eingespart werden kann. Verkürzungen von rund 40 bis 50 % können eingeplant werden. Der Vorteil der verkürzten Bauzeit wirkt sich auf die Höhe der Baukosten, aber vor allem auf die Zwischenfinanzierungszeiten aus. Bei mehrgeschossigen Wohnbauten bringt das Mietobjekt entsprechend der frühzeitigeren Fertigstellung rascher Mieteinnahmen.

Im Vergleich dazu ist im Zeitraum des Ausbaus kein Zeitgewinn für die trockene Holz-Massivbauweise erkennbar. Der Hauptgrund dafür liegt in den durch die strengen Brandschutzvorschriften erforderlichen Verkleidungen der Holzelemente, die eine aufwendige und arbeitsintensive Arbeit, vor allem auf der Baustelle, erfordern.

Eine für ausführende Betriebe noch zu erwähnende Eigenschaft der Brettsperrholzbauweise ist seine jahreszeitliche Unabhängigkeit. Die trockene Bauart ermöglicht eine Montage in den Wintermonaten trotz vorhandenem Frost. Gegenüber den konventionellen Massivbauweisen sind keine kostenintensiven und zeitaufwendigen Maßnahmen gegen Kälte erforderlich. Die arbeitsfreie Zeit über die Wintermonate wird stark reduziert oder entfällt gänzlich, was für Betriebe eine zusätzliche Bauleistung und Wertschöpfung ermöglicht.

Neben den vier hier erwähnten Unterscheidungskriterien können noch eine Vielzahl weiterer Punkte für den Vergleich von Bauweisen herangezogen werden. Vor allem Themen wie Nachhaltigkeit, Wiederverwertung nach Nutzungsende, Life-Cycle-Kosten oder die CO<sub>2</sub>-Neutralität von Gebäuden gewinnen aktuell stark an Bedeutung und werden in zukünftigen Investitionsentscheidungen einen wesentlichen Punkt einnehmen. Künftig werden vor allem bei der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Baumaterialien bis hin zu der von gesamten Gebäuden neue Richtlinien eingeführt. Der Baustoff Holz ist in all diesen Bereichen bestens aufgestellt, es herrscht aber noch großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass die Holz-Massivbauweise bei der Bauherstellung geringfügig höhere Kosten verursacht. Diese zusätzlichen Herstellungskosten können aber unter Berücksichtigung von grundlegenden Planungsregeln der Holzbauweisen und innovativer Grundrissgestaltung bzw. Projektabwicklung in einen Vorteil für den Holzbau umgewandelt werden. Vor allem bei der Einführung von zukünftigen, ökologischen Mindeststandards für die

Herstellung von mehrgeschossigen Wohnbauten wird der Holzbau seine positiven Eigenschaften ausspielen können. Der vom Markt bereits heute gestellte Wunsch an ein verstärktes ressourcenoptimiertes Bauen kann durch bereits bestehende Lösungen befriedigt werden.

Für zukünftige Entwicklungen und Forschung gibt es im modernen Holzbau ein großes Betätigungsfeld.

Eine große Hürde für die Herstellung von mehrgeschossigen Wohnbauten aus Holz sind aktuell die bautechnischen Verordnungen, vor allem im Bereich des Brandschutzes. Der Holzbau kann dadurch sein eigentliches Potential nicht entfalten. Bei einer zukünftigen Überarbeitung dieser gesetzlichen Richtlinien müssen die aktuellen Forschungsergebnisse für den Baustoff Holz eingearbeitet werden.

Durch die umfassenden Möglichkeiten der Vorfertigung beim Bauen mit Holz kann diese Bauweise als günstige Alternative zu herkömmlichen Bauprozessen angesehen werden. Für die Umsetzung sind diesbezüglich strukturelle Voraussetzungen bei den Holzbaubetrieben notwendig, die vielerorts noch nicht vorhanden sind. Zurzeit wird fast jeder größere Holzbau als ein Prototyp angesehen und auch als solcher umgesetzt. Um dafür eine wesentlich größere Genehmigungs- und Planungssicherheit und damit eine Reduktion der Kosten zu erreichen, ist in diesem Bereich eine Erarbeitung von Standardisierungen für die Zukunft notwendig. Nur durch die Entwicklung von umfassenden Bausystemen kann für die wachsende Nachfrage an Wohnungen der Holzbau eine maßgebende Rolle spielen. Neben den teilweise sehr klein strukturierten Holzbaubetrieben, werden sich in Zukunft Generalunternehmer mit dem Thema Holzbau auseinander zu setzen haben. Nur durch eine enge Zusammenarbeit von Architekten, Bauingenieuren und Unternehmen kann der Holzbau in Zukunft eine zu beachtende Größe bei der Wahl von Baustoffen bei mehrgeschossigen Wohnbauten einnehmen.

## Literaturverzeichnis

AFFENTRANGER, C.: Normalfall Holz - Prototyp mit Zukunft. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 33/2009.

AMT DER STEIRISCHEN LANDESREGIERUNG - FA13B : Erläuternde Bemerkungen (EBs) zur Novelle des Steiermärkischen Baugesetzes 2010.

[http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819\\_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Erl%C3%A4uterungen.pdf](http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/11549819_58813874/7bf14606/2010-03-26%20Baugesetz%20Erl%C3%A4uterungen.pdf).

Datum des Zugriffs: 02.09.2013.

AUER, H.; ERLMOSER, J.: Kalkulation im Hochbau. Wien. Österreichischer Wirtschaftsverlag, 2004.

BORSCH-LAACKS, R.: Wärmeschutz im Holzbau. In: Handbuch und Planungshilfe - Urbaner Holzbau. Hrsg.: CHERET, P.; SCHWANER, K.; SEIDEL, A.: Berlin. DOM publisher, 2013.

BRUNK, M.: Kennzahlenbildung zur Prognose der Lebensdauer und Instandhaltungskosten von gebäudetechnischen Anlagen. In: Planen und Bauen für den Lebenszyklus: Fiktion oder Realität?. Hrsg.: PURRER, W.; TAUTSCHNIG, A.: Innsbruck. Universität Innsbruck, 2012.

BUNDESINNUNG BAUGWERBE UND BAUINDUSTRIE: Kollektivvertrag Baugewerbe und Bauindustrie, Lohntafel 2013. [http://portal.wko.at/wk/dok\\_detail\\_file.wk?angid=1&docid=2092323&stid=726730](http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?angid=1&docid=2092323&stid=726730). Datum des Zugriffs: 05.10.2013.

BUNDESINNUNG HOLZBAU: Kollektivvertrag Zimmermeistergewerbe. [http://portal.wko.at/wk/dok\\_detail\\_file.wk?angid=1&docid=2109805&stid=730699](http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?angid=1&docid=2109805&stid=730699). Datum des Zugriffs: 05.10.2013.

DEDERICH, L.: Mehrgeschossiger Holzbau - gestern und heute. In: Handbuch und Planungshilfe - Urbaner Holzbau. Hrsg.: CHERET, P.; SCHWANER, K.; SEIDEL, A.: Berlin. DOM publisher, 2013.

DINORT, G.: Richtig Kalkulieren im Zimmererhandwerk. Karlsruhe. Bruderverlag, 2002.

DRESS, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. Berlin. Bauwerk Verlag GmbH, 2000.

FACHVERBAND HOLZINDUSTRIE: Kollektivvertrag Holzverarbeitende Industrie. <http://www.holzindustrie.at/KV/Arbtext2013.pdf>. Datum des Zugriffs: 05.10.2013.

FINNFOREST: LENO - Brettsperrholz Material + Konstruktion. Aichach. Finnforest Merk GmbH, 2011.

GREEN, M.: The Case for Tall Wood Buildings. Vancouver. mgb ARCHITECTURE + DESIGN, 2012.

GUTMANN, E.: Brettspertholz - Ein Produktporträt. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 31/2008.

HECK, D.; LANG, W.: Baubetriebslehre VU (Master) (Vorlesungsskriptum). Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012/13.

HFA; TU-WIEN; BOKU; MA37 STADT WIEN; PROHOLZ ÖSTERREICH: Mehrgeschoßiger Holzbau in Österreich - Rahmenbauweise. Wien. ProHolz Austria, 1999.

HFA; TU-WIEN; TU-GRAZ: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich - Holzskelett- und Holzmassivbauweise. Wien. proHolz Austria, 2002.

HINTERSTEININGER, K.: Eine Vergleichende Betrachtung der Holzbauweise zur mineralischen Bauweise bezüglich Fläche, Kubatur und Bauzeit (Masterprojekt). Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2013.

HOFFMAN, A.: Analyse technischer und wirtschaftlicher Aspekte der Holz-Massivbauweise mit Brettspertholz (Masterarbeit). Graz. Institut für Holzbau & Holztechnologie - TU Graz, 2010.

HOFFMANN, M.; THOMAS, K.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. Wiesbaden. Vieweg+Teubner Verlag, 2011.

HOHENSINN, J.; STROBL, M.; ZINGANEL, P.: Timber in Town - Masterplan Konzepte. Report. Graz. Hohensinn, Strobl, Zinganel, 2012.

IMMOPREISE.AT: Preisspiegel für Immobilien in Österreich. <http://www.immopreise.at/PDF/2013/10/Immobilienpreise%20Steiermark%202013-10.pdf>. Datum des Zugriffs: 30.10.2013.

INFORMATIONSDIENST HOLZ: Bauen mit Brettspertholz - Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach. Berlin. Studiengemeinschaft Holzleimbau, 2012.

INITATIVFORSCHUNG VIELGESCHOSSIGER HOLZBAU IM URBANEN RAUM: Zuschnitt Attachment: Vielgeschossiger Holzbau im urbanen Raum - Dokumentation Forschungsprojekt 8+. Wien. proHolz Austria, 2008.

INSTITUT FÜR ZEITWERTSCHAFT UND BETRIEBSBERATUNG BAU: Kostendeckende Preise im Holzbau 2011/12. Neu-Isenburg. Zeittechnik-Verlag GmbH, 2010.

ISOPP, A.: Im Ländervergleich - So hoch darf man mit Holz bauen. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 33/2009.

KAUFMANN, H.: Gestalten und Entwerfen beim mehrgeschossigen Holzbau. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. Hrsg.: ETH-ZÜRICH, I. f.: Zürich. SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung Zürich, 2001.

- KAUFMANN, H.: LifeCycle Tower - LCT ONE. Schwarzach. Hermann Kaufmann ZT GmbH, 2012.
- KAUTSCH, P.: Bauphysik 1 (Vorlesungsunterlage). Graz. Institut für Hochbau - TU Graz, 2011.
- KLH: Montage & Installation. Katsch an der Mur. KLH Massivholz GmbH, 2012.
- KRAUS, H.: Brandschutzkonzept "Timber in Town". Konzept. Graz. Ziviltechnikerbüro Rabl, 2012.
- KRAUSE, T.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. Wiesbaden. Vieweg + Teubner, 2011.
- LECHNER, H.: AVA Ausschreibung Vergabe Abrechnung (Vorlesungsskript). Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.
- LECHNER, H.: Grundlagen der Bauwirtschaftslehre (Vorlesungsskriptum). Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2009.
- LIGNUM HOLZWIRTSCHAFT SCHWEIZ: Sechsgeschossiges Mehrfamilienhaus <Holzhausen>, Steinhausen. In: Holzbulletin, 86/2008.
- MAYR MELNHOF HOLZ: MM crosslam Brettsperrholz (BSP). Gaishorn. Mayr Melnhof Holz, 2013.
- MAYR-MELNHOF KAUFMANN: Brettsperrholz M1 BSP crossplan. Gaishorn. Mayr-Melnhof Kaufmann Gaishorn GmbH, 2012.
- MAYR-MELNHOF-HOLZ: Beispielausschreibungstext Brettsperrholz Mayr-Melnhof-Holz. [http://www.mm-kaufmann.com/fileadmin/ablage/dokumente/dokumente/MMK\\_M1\\_ausschreibung.pdf](http://www.mm-kaufmann.com/fileadmin/ablage/dokumente/dokumente/MMK_M1_ausschreibung.pdf). Datum des Zugriffs: 02.10.2013.
- MIKULITS, R.; VOGLER, F.: Harmonisierte bautechnische Vorschriften. Wien. Linde Verlag, 2008.
- OIB-DOKUMENT: zur Definition des Niedrigstenergiegebäudes und zur Festlegung von Zwischenzielen in einem "Nationalen Plan". Österreichisches Institut für Bauwesen, 2012.
- ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK: Erläuterungen zu OIB-Richtlinie 2 "Brandschutz". Wien. Österreichisches Institut für Bautechnik, April 2007.
- PLÜMECKE: Preisermittlung im Holzbau. Köln. Bruderverlag, 2009.
- PÖHN, C.: Studie Holz 5 plus. Wien. MA 39 - PÜZ der Stadt Wien - Bauphysiklabor, 2010.
- PRANGL AUTOKRANE: Teleskopkran Firma Prangl. [http://www.prangl.at/eweb/upload/pdfs/PK\\_55T.PDF](http://www.prangl.at/eweb/upload/pdfs/PK_55T.PDF). Datum des Zugriffs: 25.10.2013.

PROHOLZ AUSTRIA: Höchster Wohnbau Österreichs in massiver Holzbauweise kurz vor Dachgleiche. Wien. proHolz Austria, 2012.

RICCABONA, C.; BEDNAR, T.: Baukonstruktionslehre 4 - Bauphysik. Wien. MANZ Verlag Schulbuch GmbH, 2010.

RINGHOFER, A.; SCHICKHOFER, G.: Timber\_in\_Town - current examples for residential buildings in CLT and tasks for the future. Graz. Institut für Holzbau & Holztechnologie - TU Graz, 2013.

SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. Wiesbaden. Vieweg + Teubner Verlag, 2011.

SCHICKHOFER, G.: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz - Ausgewählte Forschungsaktivitäten und Einsatzbereiche. Präsentation Kolloquium. Zürich. ETH Zürich, 2011.

SCHICKHOFER, G.: Holzbau - Konstruktionen aus Holz (Vorlesungsskriptum). Graz. Institut für Holzbau & Holztechnologie - TU Graz, 2006.

SCHICKHOFER, G.; BOGENSPERGER, T. M.: BSPHandubch Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz. Graz. Verlag der Technischen Univeristät Graz, 2010.

SCHICKHOFER, G.; RINGHOFER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau in London und Mailand - Vorbild für Graz?. Graz. holz.bau forschungs gmbh, 2012.

SCHOBER, P.: Die Logik der Vorfertigung - Eine Systemübersicht. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 50/2013.

SERRANO, E.: Documentation of the Limnologen Project. Växjö. School of Technology and Desing Växjö University, 2009.

STATISTIK AUSTIRA: Bewilligte Wohnungen in neuen Wohngebäuden und Bruttogeschoßflächen neuer Gebäude nach Quartalen von 2005 bis 1.Quartal 2013.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/static/oesterreich\\_und\\_bundeslaender\\_bewilligte\\_wohnungen\\_in\\_neuen\\_wohngebaeuden\\_\\_037285.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/oesterreich_und_bundeslaender_bewilligte_wohnungen_in_neuen_wohngebaeuden__037285.pdf). Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

STATISTIK AUSTRIA: 2005 bis 2012 bewilligte Wohnungen in Wohngebäuden und bewilligte Bruttogeschoßflächen neuer Gebäude.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/static/2005\\_bis\\_2012\\_bewilligte\\_wohnungen\\_in\\_neuen\\_wohngebaeuden\\_und\\_bewilligte\\_b\\_057361.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/2005_bis_2012_bewilligte_wohnungen_in_neuen_wohngebaeuden_und_bewilligte_b_057361.pdf). Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

STEURER, A.: Mehrgeschossiger Holzbau: Der Standpunkt. In: Mehrgeschossiger Holzbau - SAH 2001. Hrsg.: ETH-ZÜRICH, I. f.: Zürich. SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung Zürich, 2001.

STORA ENSO: CLT - Cross Laminated Timber - Brandschutz. Bad St. Leonhard. Stora Enso, 2013.

STORA ENSO BUILDING AND LIVING: Technikordner - Building Solutions. Bad St. Leonhard. Stora Enso, 2012.

TEIBINGER, M.: Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich - Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2. Wien. proHolz Austria, 2012.

TEIBINGER, M.; BUSCH, T.: Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5. Wien. Holzforschung Austria, 2007.

TEIBINGER, M.; DOLEZAL, F.; MATZINGER, I.: Deckenkonstruktionen für den mehrgeschoßigen Holzbau / Schall- und Brandschutz / Detailkatalog. Wien. Holzforschung Austria, 2009.

TEIBINGER, M.; MATZINGER, I.: Bauen mit Brettsper Holz im Geschoßbau. Wien. Holzforschung Austria, 2013.

TEIBINGER, M.; RABITSCH, J.: Holz erobert die Städte. In: Holzforschung Austria - Magazin für den Holzbereich, 2/2012.

TEISCHINGER, A.; STINGL, R.; STANEK, R.: Holzbauanteil in Niederösterreich. Wien. Universität für Bodenkultur Wien, 2008.

TEISCHINGER, A. et al.: Zuschnitt Attachment: Holzbauanteil in Österreich - Statistische Erhebung von Hochbauvorhaben. Wien. proHolz Austria, 2011.

TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. Wien. BAU.GENIAL, 2007.

TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Technologie und Bautechnik - Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. Wien. BAU.GENIAL, 2007.

TICHELMANN, K. et al.: Schwerpunkt Wirtschaftlichkeit - Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus. Wien. BAU.GENIAL, 2008.

TIMBORY / HAAS FERTIGBAU GMBH: Profihandbuch für Brettsper Holz. Falkenberg. Timbory / Haas Fertigbau GmbH, 2013.

TRIENDL, K.: Holz in the City - Stadthaus in London. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 33/2009.

WABL, A.: Brandschutz im mehrgeschossigen Holz-Massivbau (Masterarbeit). Graz. Institut für Holzbau & Holztechnologie - TU Graz, 2012.

WALLNER-NOVAK, M.; KOPPELHUBER, J.; POCK, K.: Brettsper Holz Bemessung - Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode. Wien. proHolz Austria, 2013.



WILLEMS, W. M. et al.: Lehrbuch der Bauphysik. Wiesbaden. Springer Vieweg, 2013.

WINTER, S.; LATTKE, F.: Historische Entwicklung der Holzwand. In: Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz, 43/2011.

WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH, GESCHÄFTSSTELLE BAU: ÖBGL - Österreichische Baugeräteliste 2009. Wien. Bauverlag BV GmbH, 2009.

WOLKERSTORFER, H.; LANG, C.: Praktische Baukalkulation. Wien. Linde Verlag, 2002.

ZÜGNER, D.: Mehrgeschossige Wohnbauten in Holz - Statische Berechnung und Dimensionierung des Projektes Timber in Town (Masterprojekt). Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2013.

## Linkverzeichnis

[www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wohnen\\_und\\_gebaeude/errichtung\\_von\\_gebaeuden\\_und\\_wohnungen/baubewilligungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohnen_und_gebaeude/errichtung_von_gebaeuden_und_wohnungen/baubewilligungen/index.html)  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AStabkirche-Borgund.jpg>  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

[http://www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/zuschnitt/Zuschnitt\\_33\\_Wallis.jpg](http://www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/zuschnitt/Zuschnitt_33_Wallis.jpg)  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

<http://informationsdienst-holz.de/typo3temp/pics/bcb2b634d2.jpg>  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

<http://www.flickr.com/photos/73293249@N00/42934159>  
Datum des Zugriffs: 06.08.2008.

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Borgund,\\_GABull.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Borgund,_GABull.jpg)  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

<http://www.peter-wuerfel.de/panorama/p-herrenberg.html>  
Datum des Zugriffs: 07.08.2008.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/St%C3%A4nderbau-R%C3%A4hmbau.svg>  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

[http://www.woodspect.ie/media/woodspect/content/sectionbdetaileddrawings/detail\\_b\\_6.1.1.jpg](http://www.woodspect.ie/media/woodspect/content/sectionbdetaileddrawings/detail_b_6.1.1.jpg)  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

<http://www.diynetwork.com/blog-cabin/blog-cabin-2011-mathews-county-homebuilding-history/pictures/page-6.html>  
Datum des Zugriffs: 06.08.2013.

<http://bjorgertenanar.blogspot.co.at/2008/09/platform-framing.html>  
Datum des Zugriffs: 07.08.2013.

<http://www.flickr.com/photos/m-numberger/1343403306/lightbox/>  
Datum des Zugriffs: 07.08.2013.

<http://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/026-050/029-apartment-building-along-a-party-wall/IMAGE.html>  
Datum des Zugriffs: 10.08.2013.

<http://www.hermann-kaufmann.at/v2-1.php?kid=3&lg=de>  
Datum des Zugriffs: 10.08.2013.

<http://www.hohensinn-architektur.at/wohnanlagen.php>  
Datum des Zugriffs: 10.08.2013.

<http://www.mm-holz.com/207>  
Datum des Zugriffs: 23.08.2013.

<http://www.mm-kaufmann.com/produkte/mm-profideck/>.

Datum des Zugriffs: 26.08.2013.

<http://www.klh.at/projekte/geschossbauten/wohnanlage-in-judenburg.html#&panel1-1>.

Datum des Zugriffs: 25.08.2013.

<http://www.proholz.at/haeuser/wohn-und-buerogebaeude-bad-aibling/>.

Datum des Zugriffs: 26.08.2013.

<http://www.detail.de/architektur/news/vorgefertigtes-bauen-mit-holz-018890.html>.

Datum des Zugriffs: 26.08.2013.

[http://www.architecture.at/index.php?article\\_id=39&clang=0](http://www.architecture.at/index.php?article_id=39&clang=0).

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://www.creebyrhomborg.com/lct1/>.

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

[http://www.jtbworld.com/images/c946be517d9e\\_B1A4/8\\_Limnologen\\_vaderskydd.jpg](http://www.jtbworld.com/images/c946be517d9e_B1A4/8_Limnologen_vaderskydd.jpg).

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://www.proholz.at/haeuser/bridport-house-london/>.

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://www.klh.at/projekte/geschossbauten/10-geschossiger-wohnbau-in-melbourne.html#&panel1-6>.

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://techniker.oi-dev.org/blog/view/tall-timber-buildings-the-stadthaus-hoxton-london>.

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://www.proholz.at/cenni-di-cambiamento-in-mailand/>.

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://www.holzhausen.ch/index.html>.

Datum des Zugriffs: 27.08.2013.

<http://www.proholz.at/mehrgeschossiger-wohnbau-aus-holz-in-europas-metropolen/>.

Datum des Zugriffs: 25.08.2013.

<http://www.proholz.at/haeuser/wohnbau-forte-living-melbourne/>.

Datum des Zugriffs: 29.08.2013.

<http://mg-architecture.ca/portfolio/tallwood/>.

Datum des Zugriffs: 29.08.2013.

<http://www.oib.or.at/>.

Datum des Zugriffs: 02.09.2013.

<http://www.proholz.at/brandschutz/>.

Datum des Zugriffs: 05.09.2013.

<http://www.asfinag.at/maut/maut-fuer-lkw-und-bus>.

Datum des Zugriffs: 05.10.2013.

<http://www.kleinezeitung.at/steiermark/graz/graz/1796414/index.do>.

Datum des Zugriffs: 30.10.2013.

<http://www.logismarket.de/ip/manitou-scherenbuehne-scherenbuehne-80-100-120xel-353621-FGR.jpg?imgmax=800>.

Datum des Zugriffs: 28.10.2013.

<http://www.beyer->

[Baumaschinen.de/Mietgerate/Arbeitsbuehnen/Gelenkteleskopbuehne\\_\\_\\_GENIE\\_Z\\_/Gelenkteleskopbuehne\\_\\_MANITOU\\_/gelenkteleskopbuehne\\_\\_manitou\\_.html](http://www.beyer-Baumaschinen.de/Mietgerate/Arbeitsbuehnen/Gelenkteleskopbuehne___GENIE_Z_/Gelenkteleskopbuehne__MANITOU_/gelenkteleskopbuehne__manitou_.html).

Datum des Zugriffs: 28.10.2013.

## Normenverzeichnis

OIB-RICHTLINIE 2, APRIL 2012: Brandschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik.

OIB-RICHTLINIE 3, OKTOBER 2011: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik.

OIB-RICHTLINIE 5, OKTOBER 2011: Schallschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik.

OIB-RICHTLINIE 6, OKTOBER 2011: Energieeinsparung und Wärmeschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik.

OIB-RICHTLINIE, APRIL 2007: Begriffsbestimmungen. Österreichisches Institut für Bautechnik.

ÖNORM B 1800, 2013-08-01: Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken zu zugehörigen Außenanlagen. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 1801-1, 2009-06-01: Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 1: Objekterrichtung. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 1801-2, 2011-04-01: Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 2: Objekt-Folgekosten. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 1995-1-2, 2006-10-01: Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten, Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 2061, 1999-09-01: Preisermittlung für Bauleistungen - Verfahrensnorm. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 2320, 2010-07-15: Wohnhäuser aus Holz - Technische Anforderungen. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 2330, 2007-05-01: Brandschutztechnische Ausführung von mehrgeschossigen Holz- und Holzfertighäusern - Anforderungen und Ausführungsbeispiele. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 2340, 2007-08-01: Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 3800-9, 2011-09-01: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 9: Bauteile in Holzbauweise - Anforderungen, Prüfungen und Beurteilungen. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-1, 2011-11-01: Wärmeschutz im Hochbau - Teil1: Deklaration des Wärmeschutzes von Niedrig- und Niedrigstenergiegebäuden - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-2, 2003-07-01: Wärmeschutz im Hochbau - Teil2:  
Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz.

ÖNORM B 8110-7, 2013-03-15: Wärmeschutz im Hochbau - Teil7:  
Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte. Österreichisches  
Normungsinstitut.

## A.1 Anhang 1 – Grundlagen zum Beispielprojekt



### A.1.1 Planunterlagen

- Lageplan

#### Planunterlagen Projekt G8H:

- G8H\_Erdgeschoss
- G8H\_Regelgeschoss 1
- G8H\_Regelgeschoss 2-3
- G8H\_Regelgeschoss 4-7
- G8H\_Fundament
- G8M\_Schnitt

#### Planunterlagen Projekt G8M:

- G8M\_Erdgeschoss
- G8M\_Regelgeschoss 1-3
- G8M\_Regelgeschoss 4-7
- G8M\_Fundament
- G8M\_Schnitt

#### Planunterlagen Projekt G3H:

- G3H\_Erdgeschoss
- G3H\_Regelgeschoss
- G3H\_Schnitt

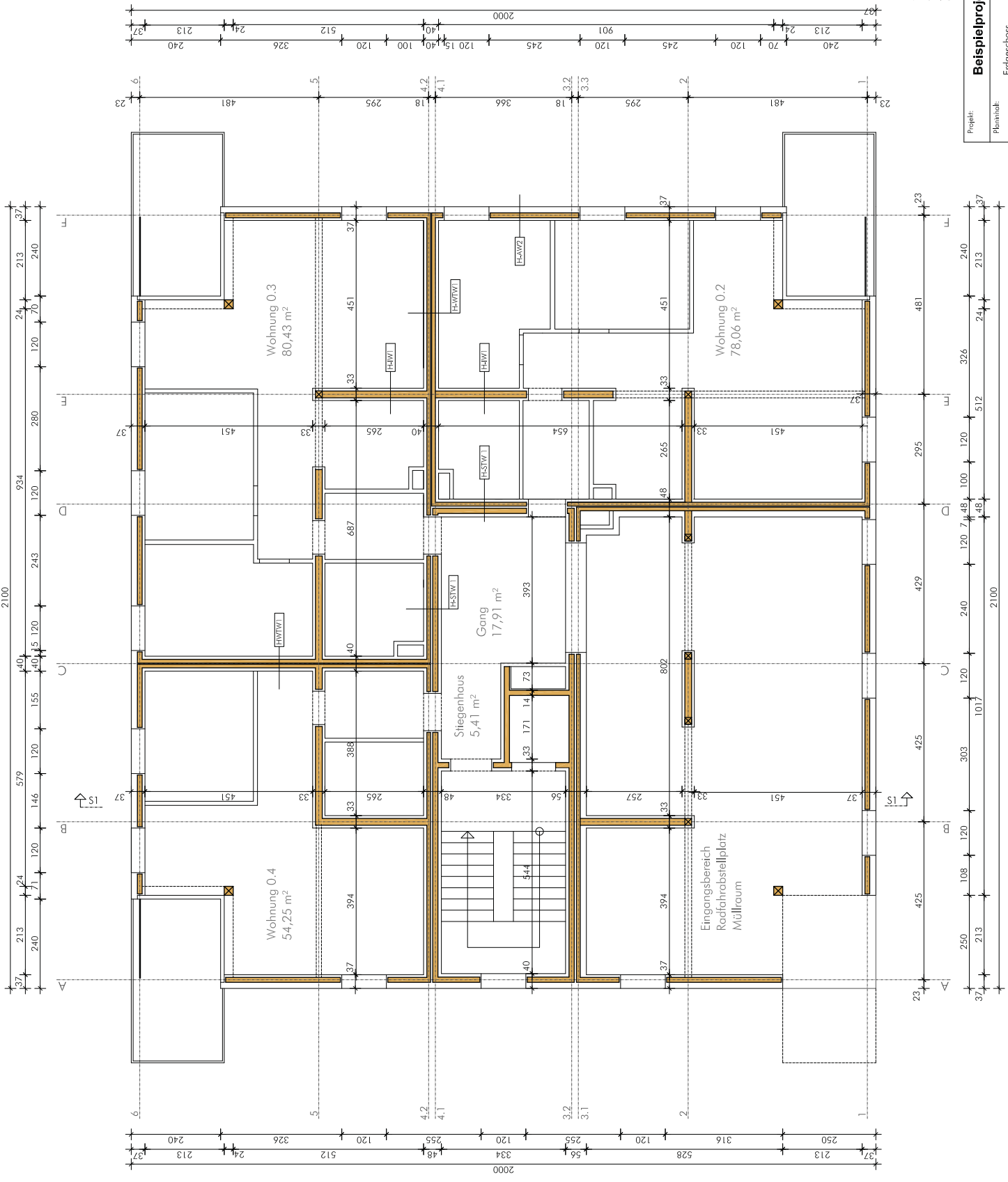
#### Planunterlagen Projekt G3M:

- G3M\_Erdgeschoss
- G3M\_Regelgeschoss
- G3M\_Schnitt



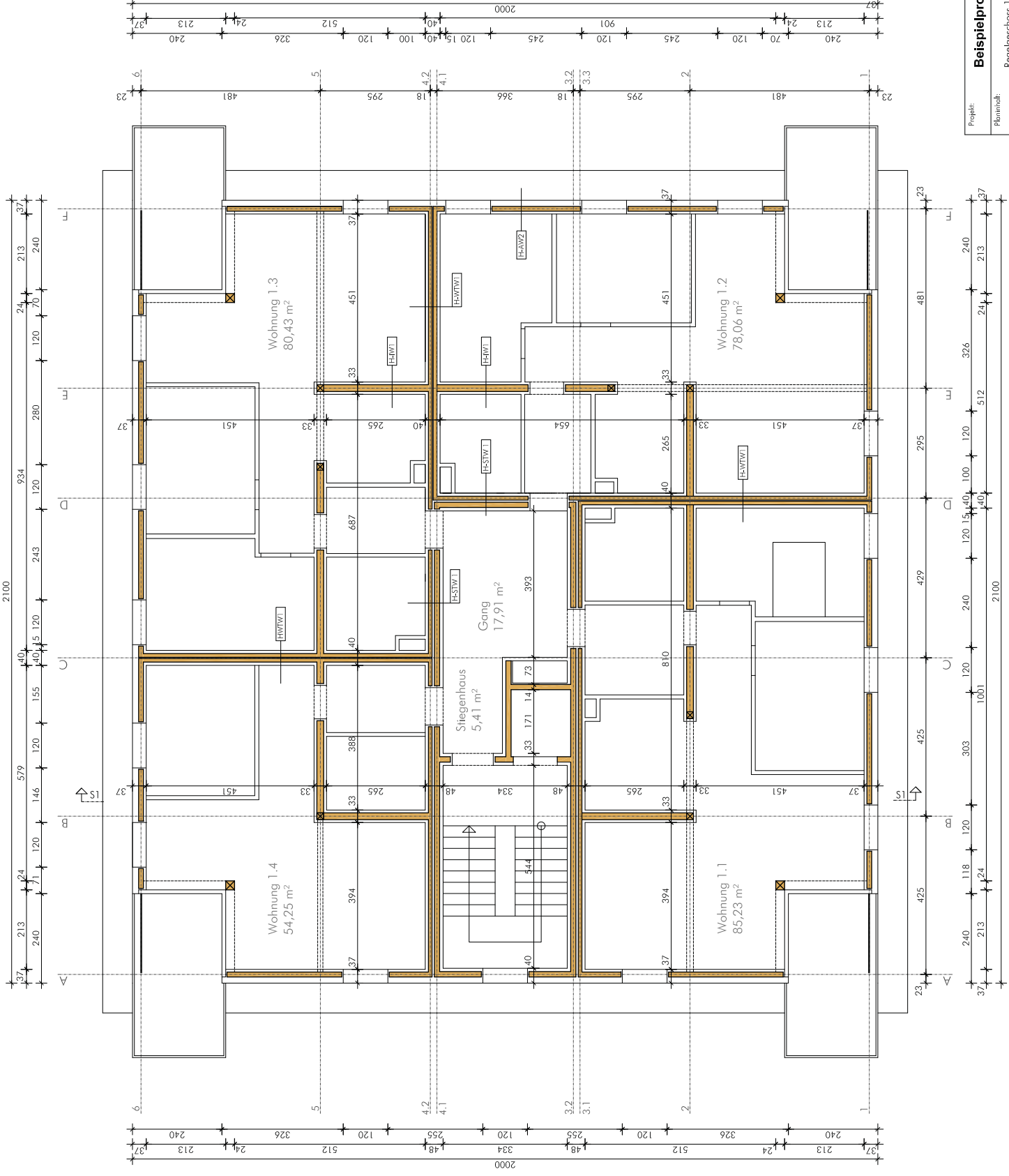
Projekt:	<b>Beispielprojekt</b>	Maßstab:	1:2000
Planinhalt:	Lageplan	Plannr.:	G LAGE
		Datum:	04.11.2013

## Planunterlagen Projekt G8H



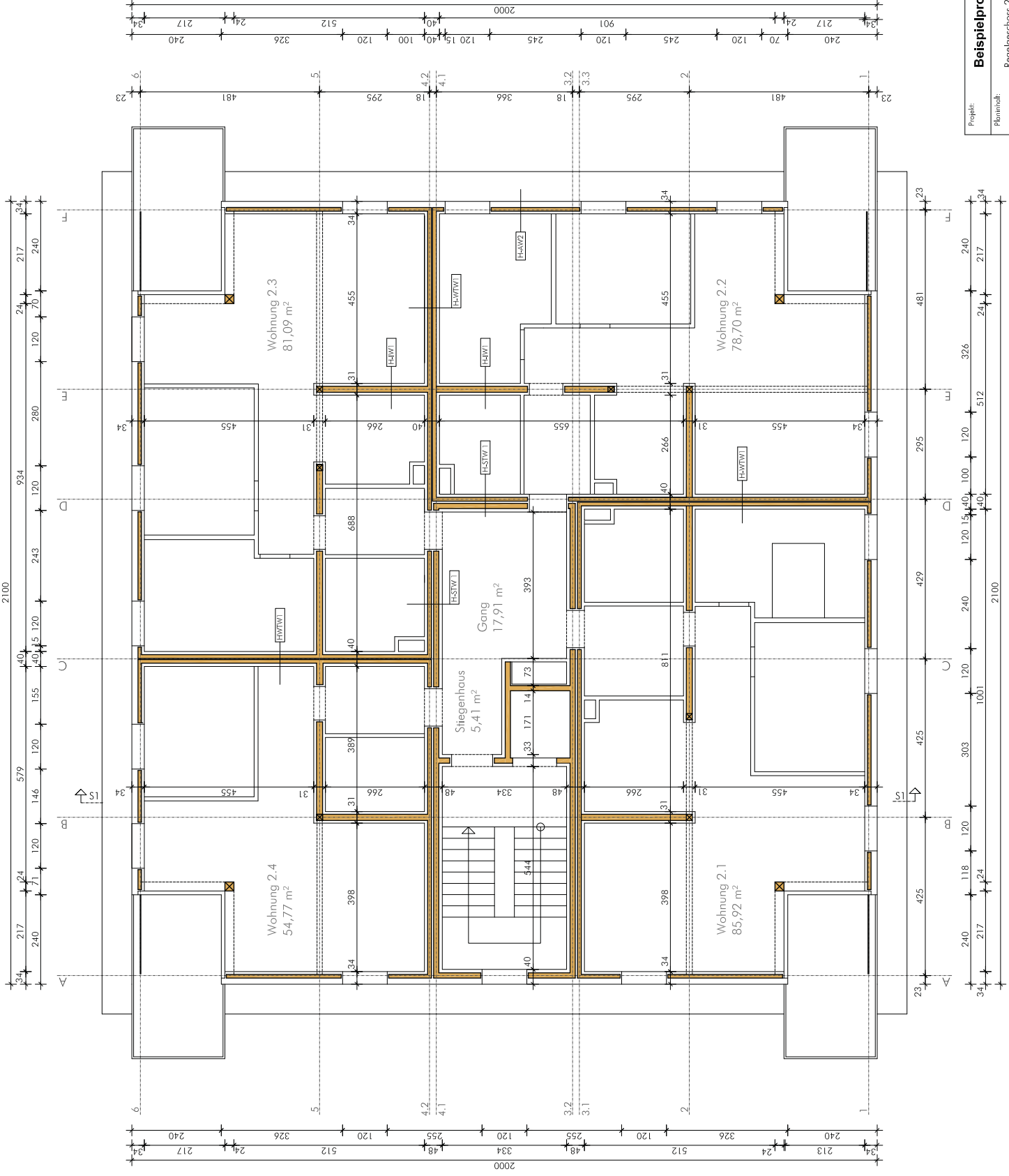
Wohnungen 212,74 m<sup>2</sup>  
 VK 23,32 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 236,06 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	
Planinhalt:	Erdgeschoss	
Maßstab:	1:100	
Plannr.:	G8H GR-01	
Datum:	04.11.2013	



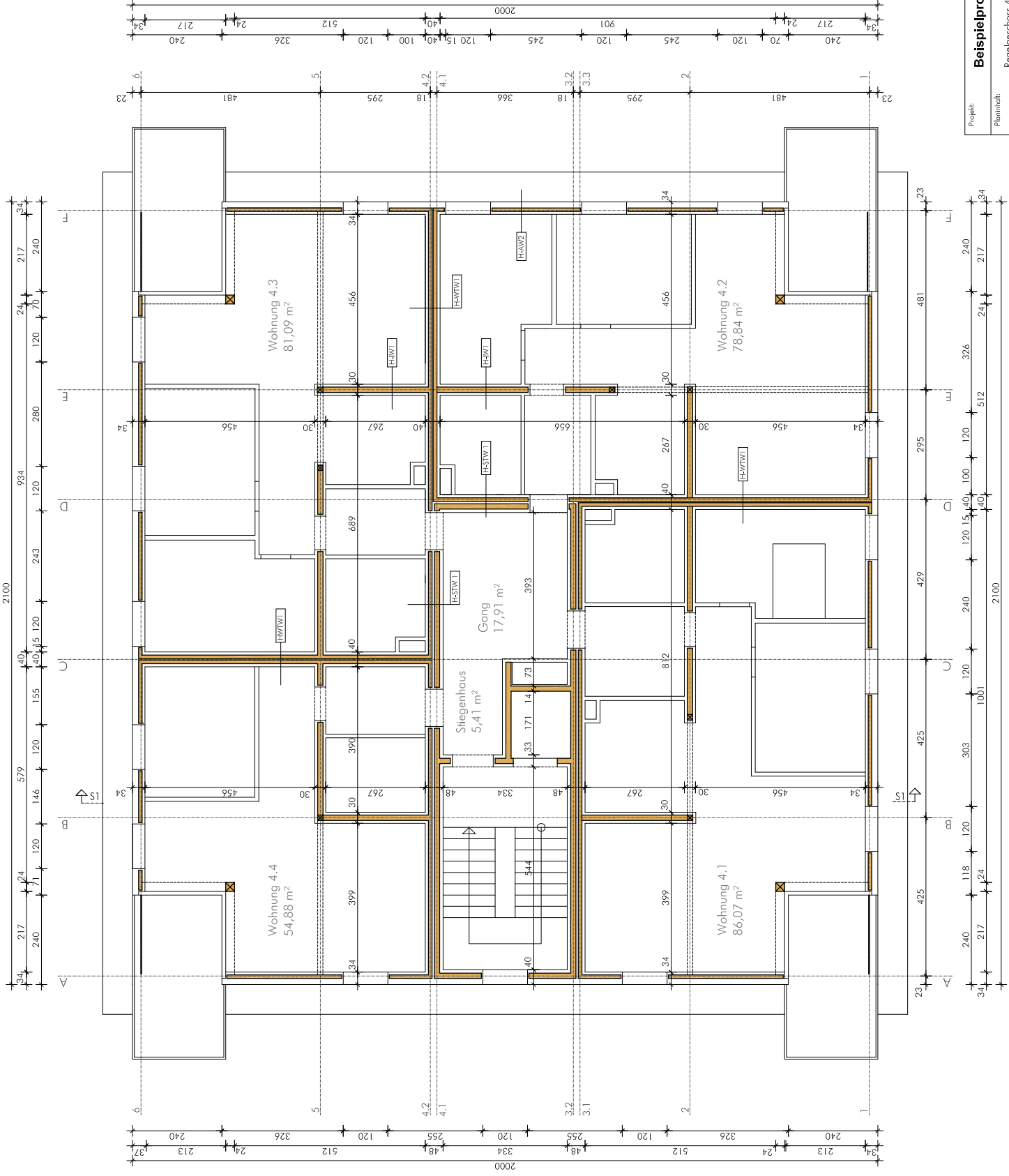
Wohnungen 297,97 m<sup>2</sup>  
 VK 23,32 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 321,29 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>		
Planinhalt:	Regelgeschoss 1		
Maßstab:	1:100	Plannr.:	G8H GR-02
Datum:	04.11.2013		



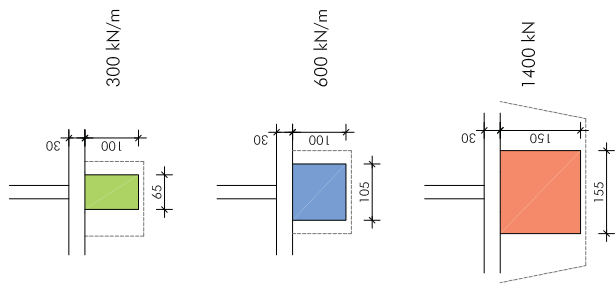
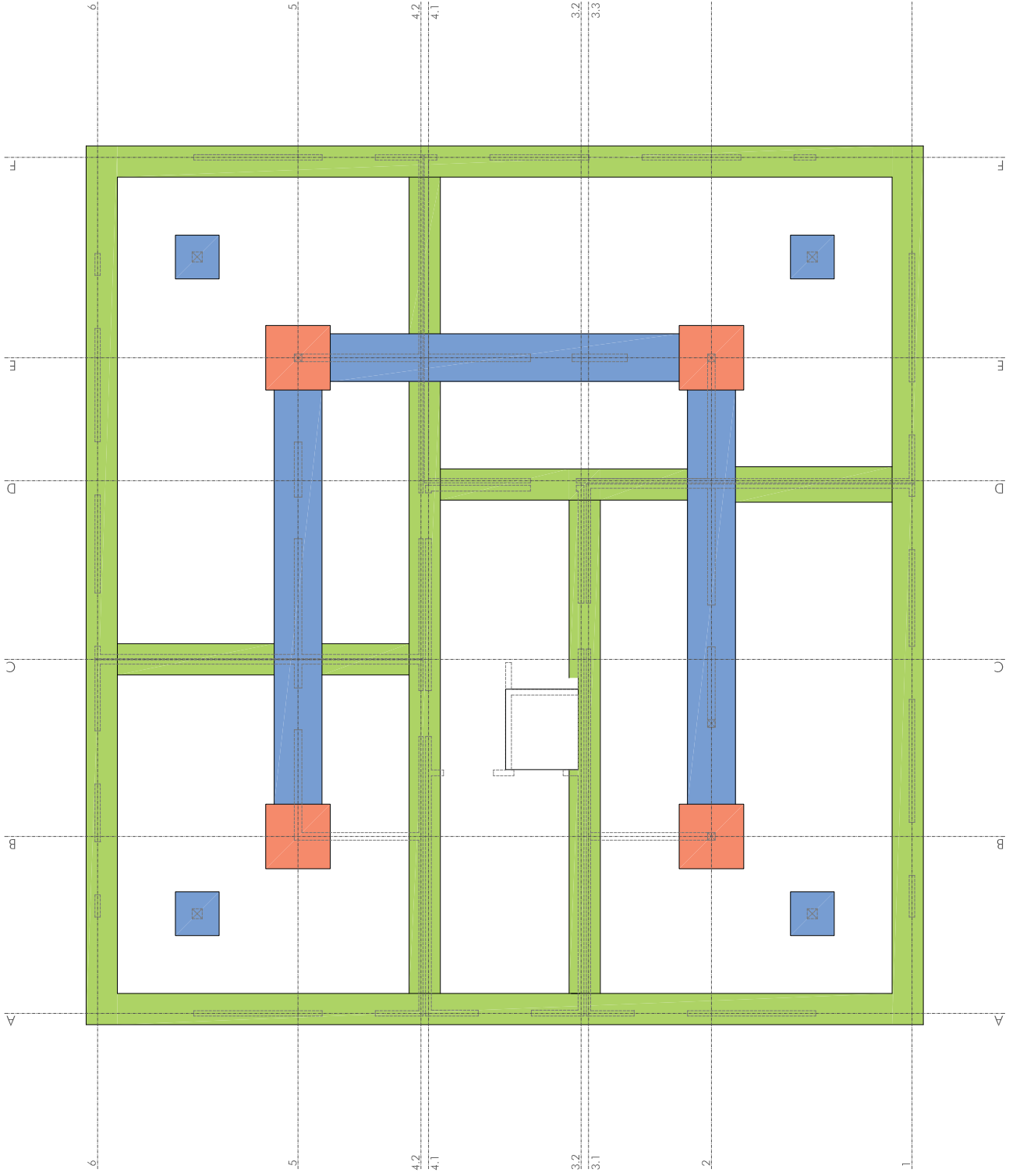
Wohnungen 300,48 m<sup>2</sup>  
 VK 23,32 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 323,80 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Regelgeschoss 2 - 3	Plannr.:	G8H GR-03
		Datum:	04.11.2013



Wohnungen 300,88 m<sup>2</sup>  
 VK 23,32 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 324,20 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Regelgeschoss 4 - 7	Plannr.:	G8H GR-04
		Datum:	04.11.2013



Projekt: **Beispielprojekt G8-H**

Planinhalt: Fundamente

Maßstab: 1:100

Plannr.: G8H GR-05

Datum: 04.11.2013



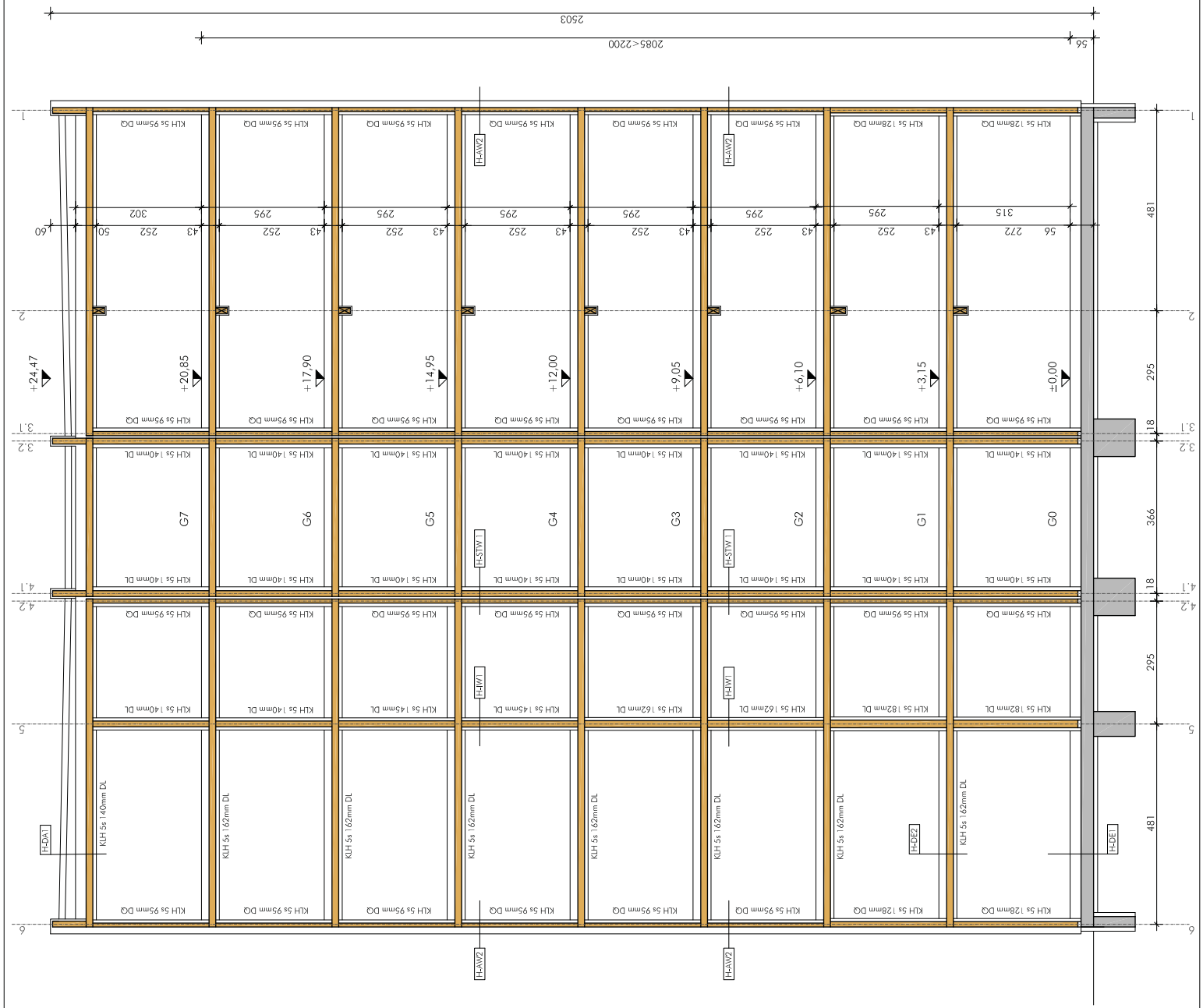
Projekt: **Beispielprojekt G8-H**

Maßstab: 1:100

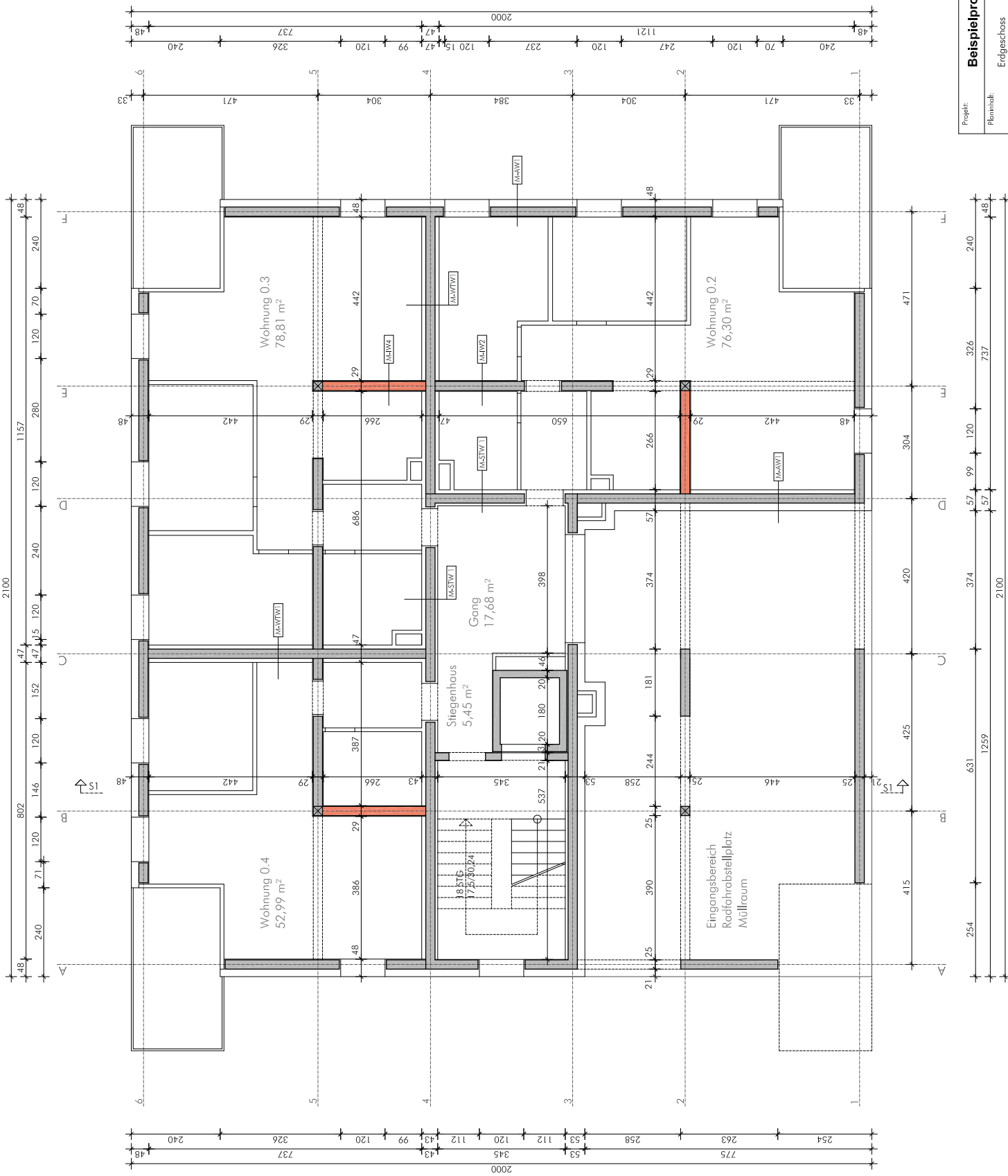
Plannr.: G8H SCH-01

Regelschnitt

Datum: 04.11.2013

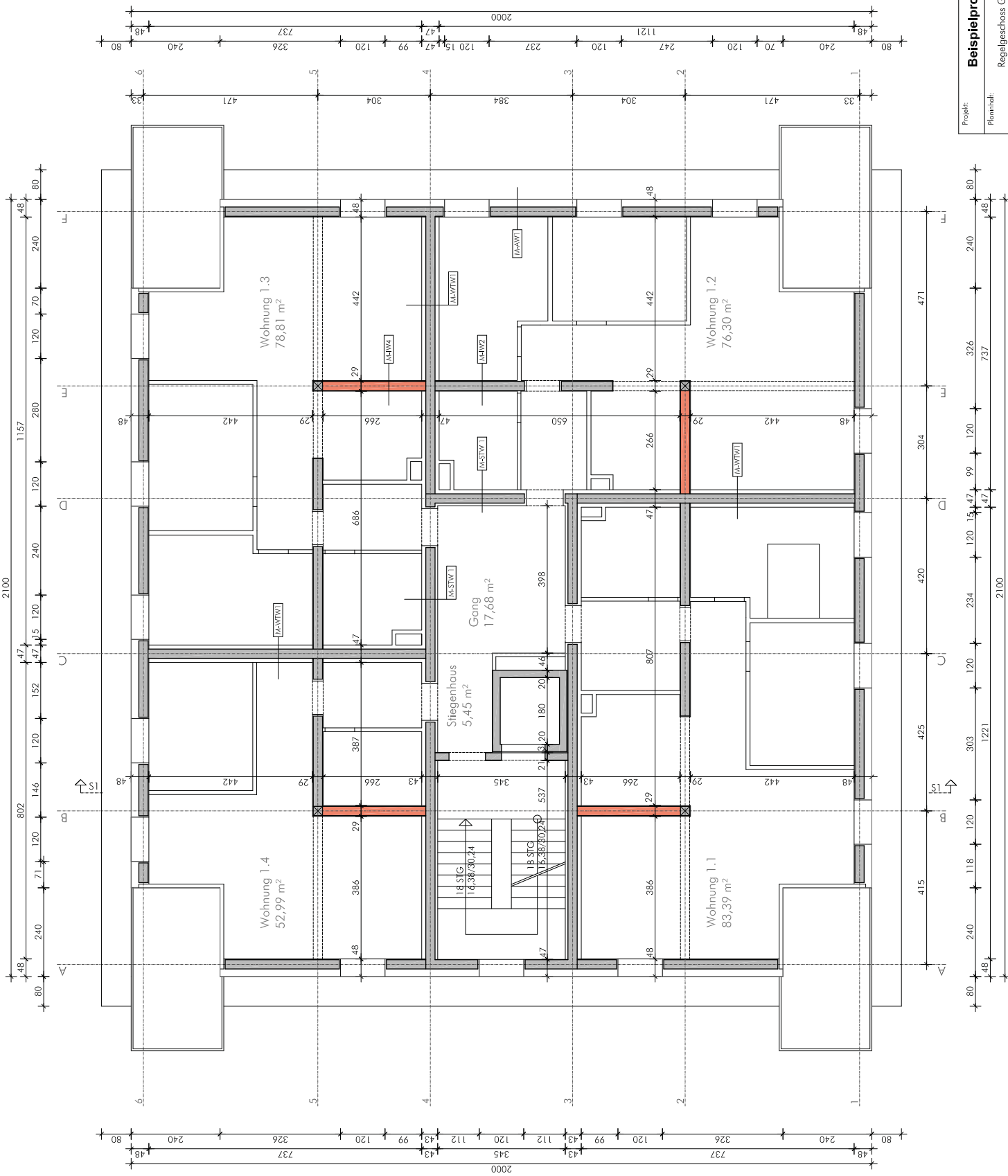


## Planunterlagen Projekt G8M



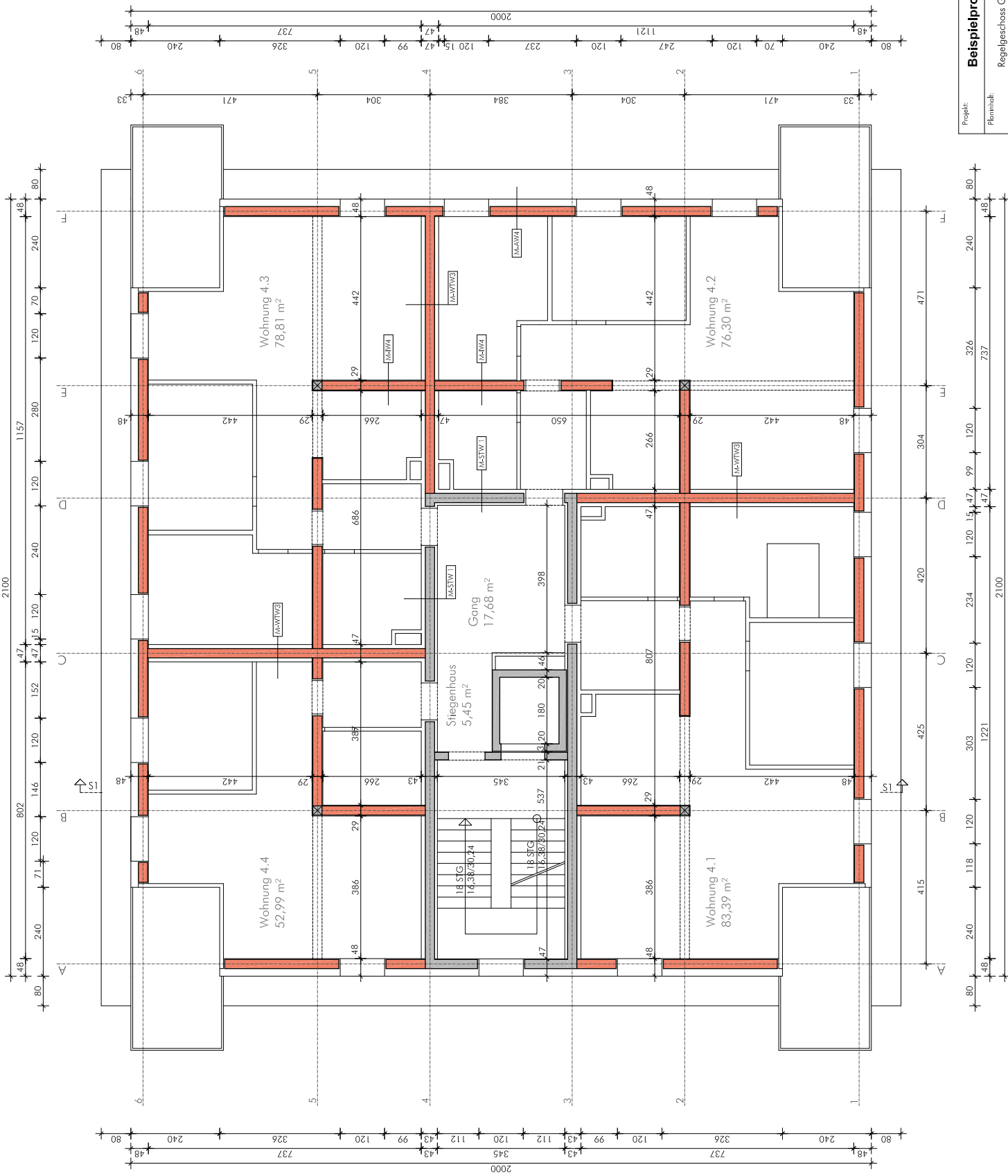
Wohnungen 208,10 m<sup>2</sup>  
 VK 23,13 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 331,23 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-M</b>		
Planinhalt:	Erdgeschoss		
Maßstab:	1:100	Plannr.:	G8M GR-01
Datum:	04.11.2013		



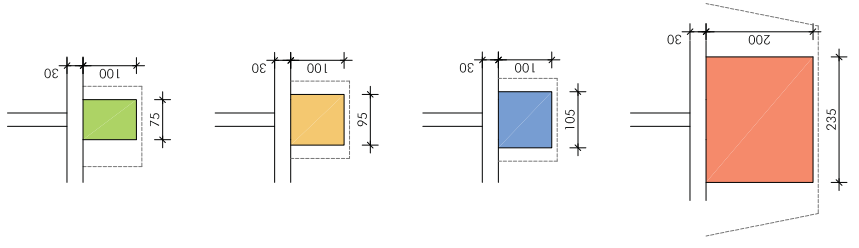
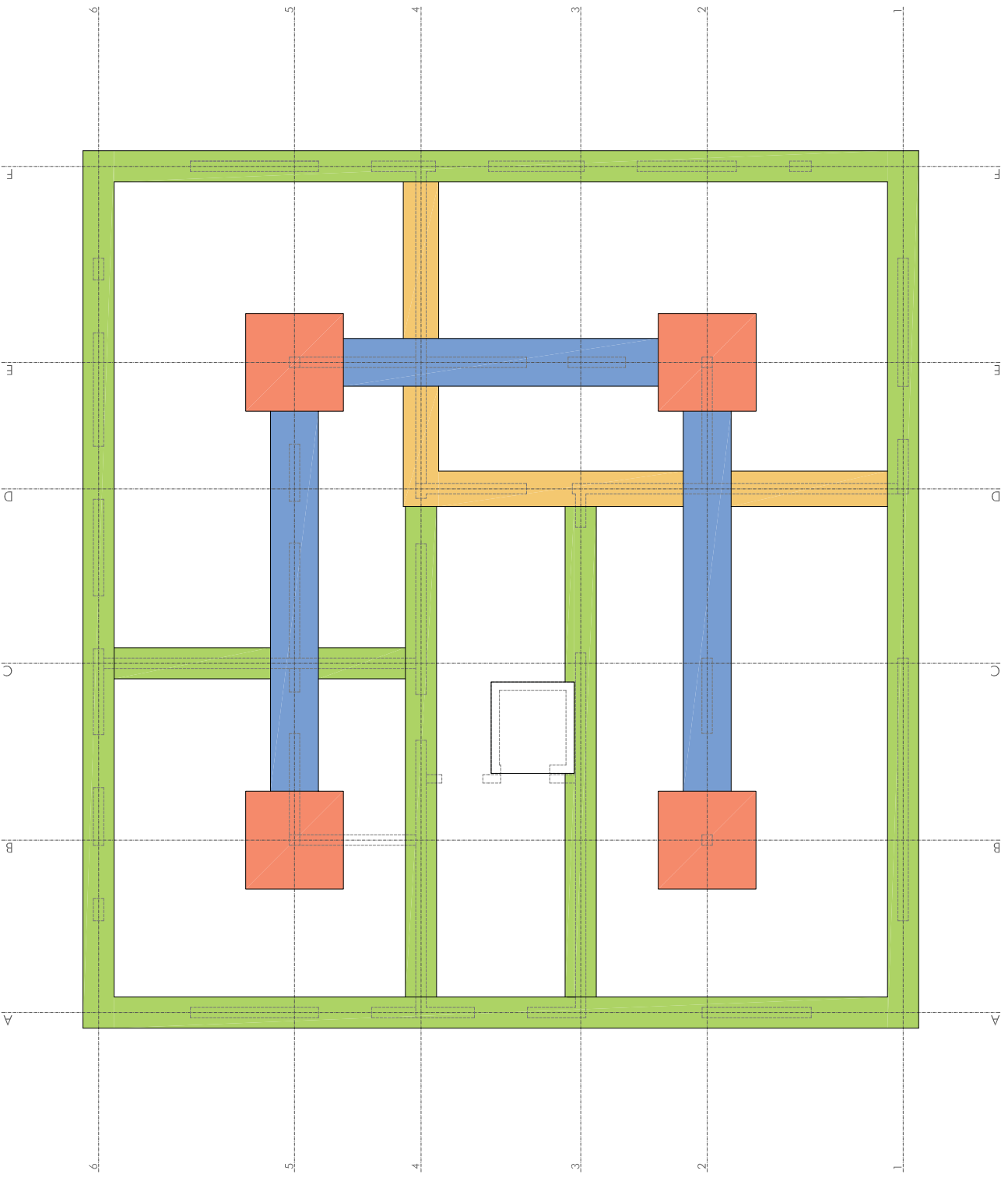
Wohnungen 291,49 m<sup>2</sup>  
 VK 23,13 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 322,93 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-M</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Regelgeschoss G1-3	Plannr.:	G8M GR-02
		Datum:	04.11.2013



Wohnungen 291,49 m<sup>2</sup>  
 VK 23,13 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 322,93 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt C8-M</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Regelgeschoss C4-7	Plannr.:	GBM GR-03
		Datum:	04.11.2013



Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-M</b>		
Planinhalt:	Streifenfundamente		
Maßstab:	1:100	Plannr.:	G8M GR-04
		Datum:	04.11.2013

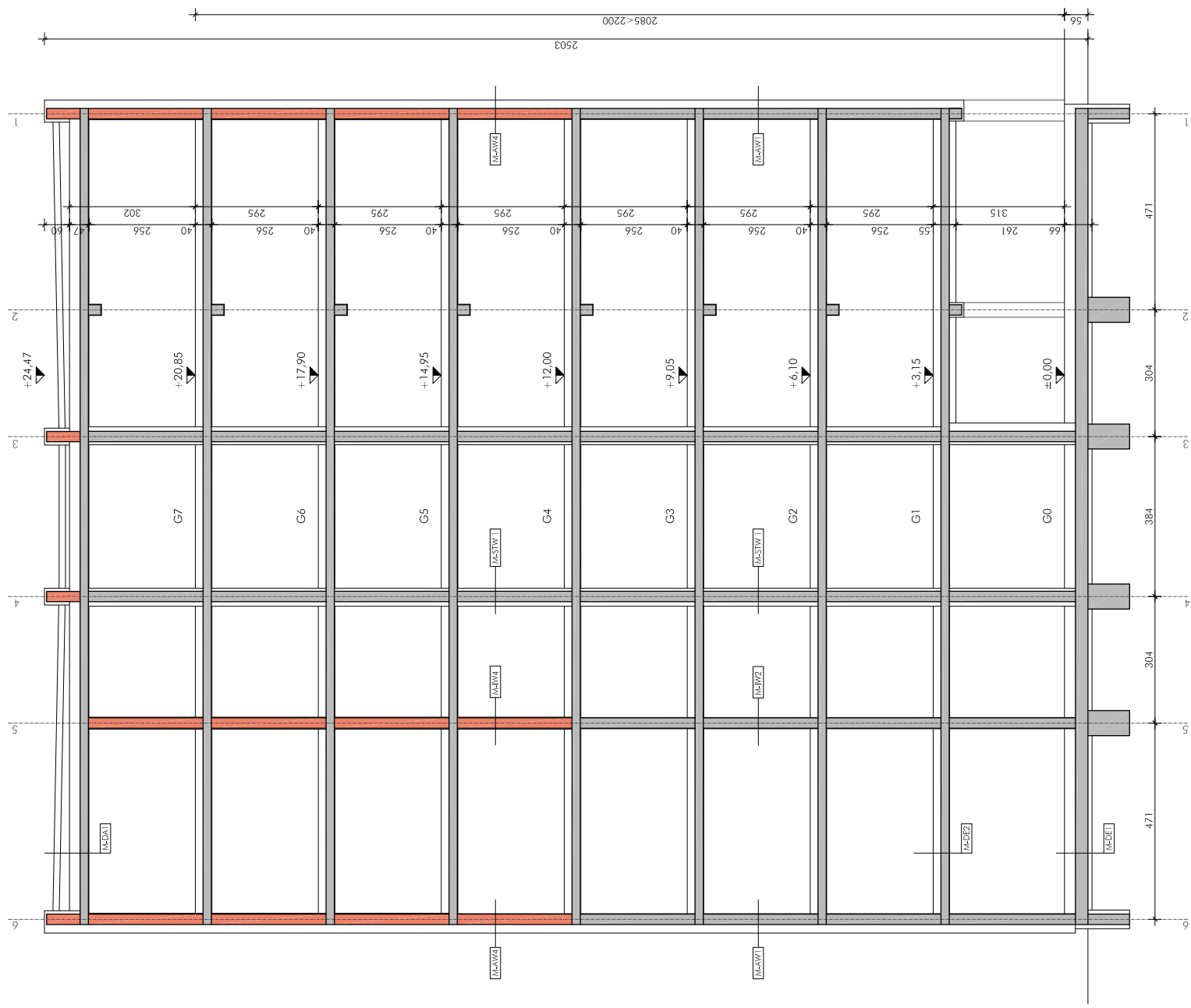
Projekt: **Beispielprojekt G8-M**

Maßstab: 1:100

Plannr.: G8M SCH-01

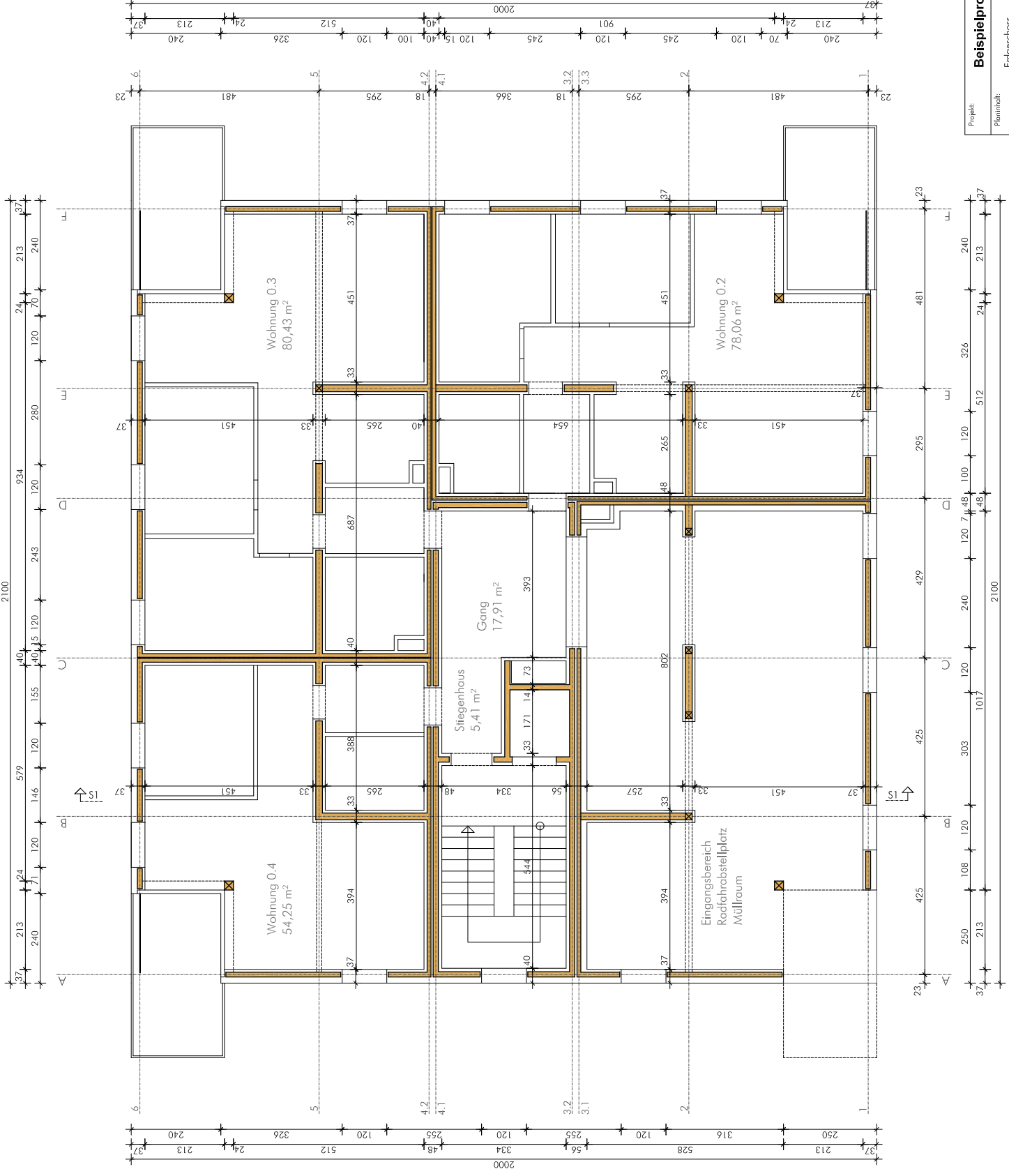
Datum: 04.11.2013

Regelschnitt



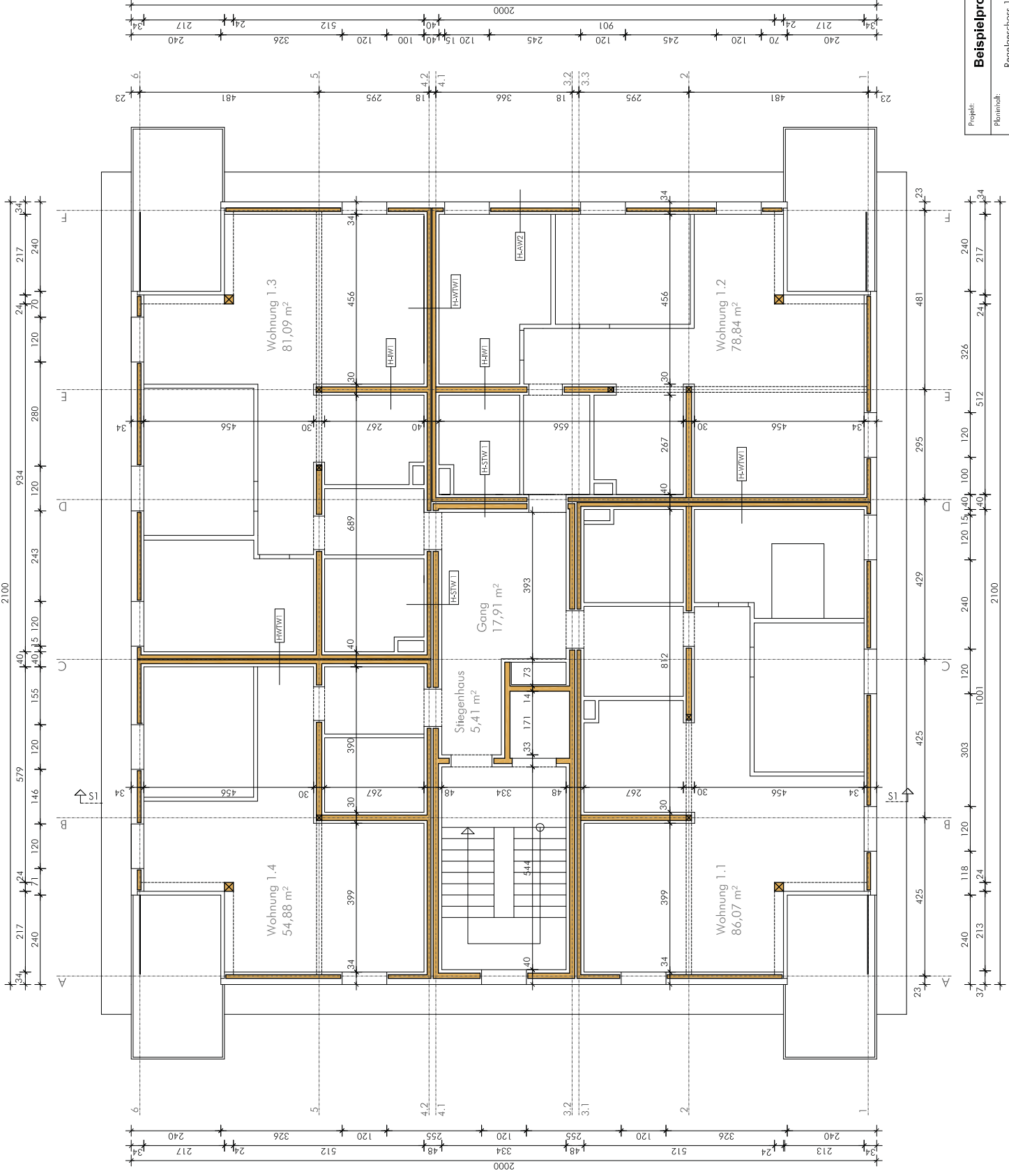
## Planunterlagen Projekt G3H





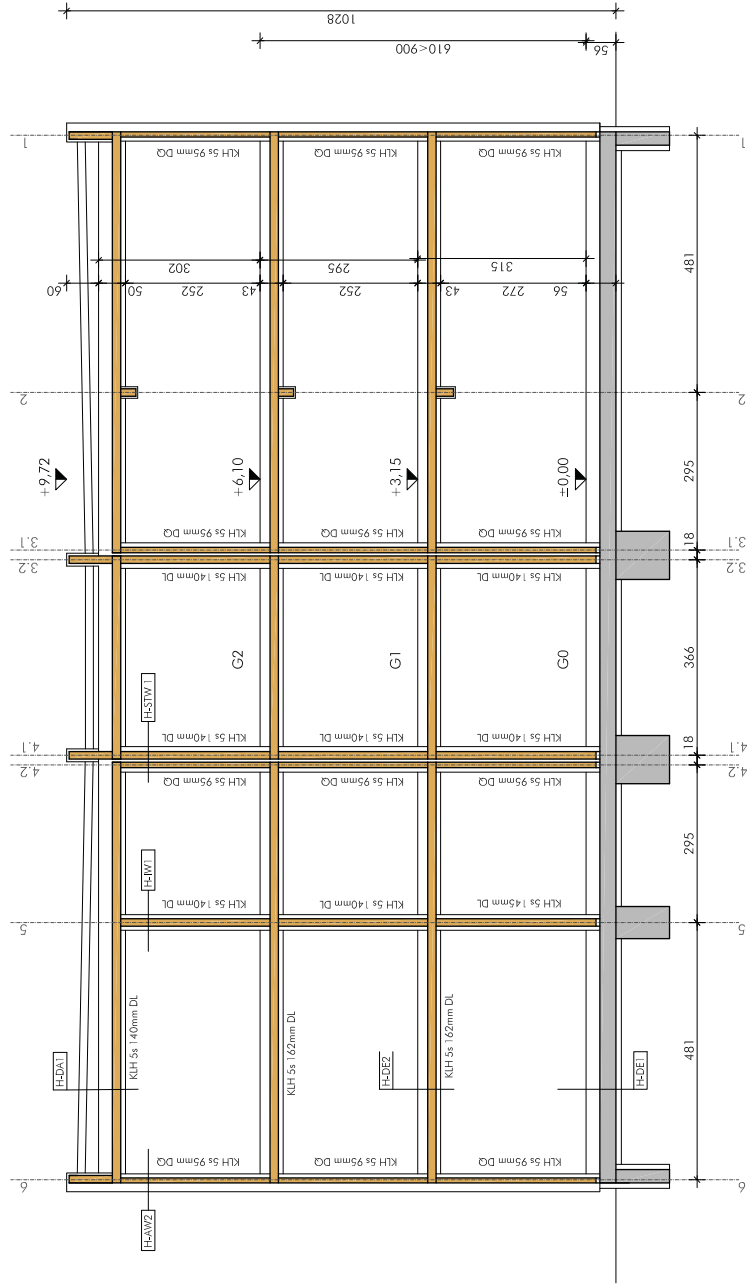
Wohnungen 212,74 m<sup>2</sup>  
 VK 23,32 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 236,06 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G3-H</b>	
Planinhalt:	Erdgeschoss	
Maßstab:	1:100	
Plannr.:	G3H GR-01	
Datum:	04.11.2013	

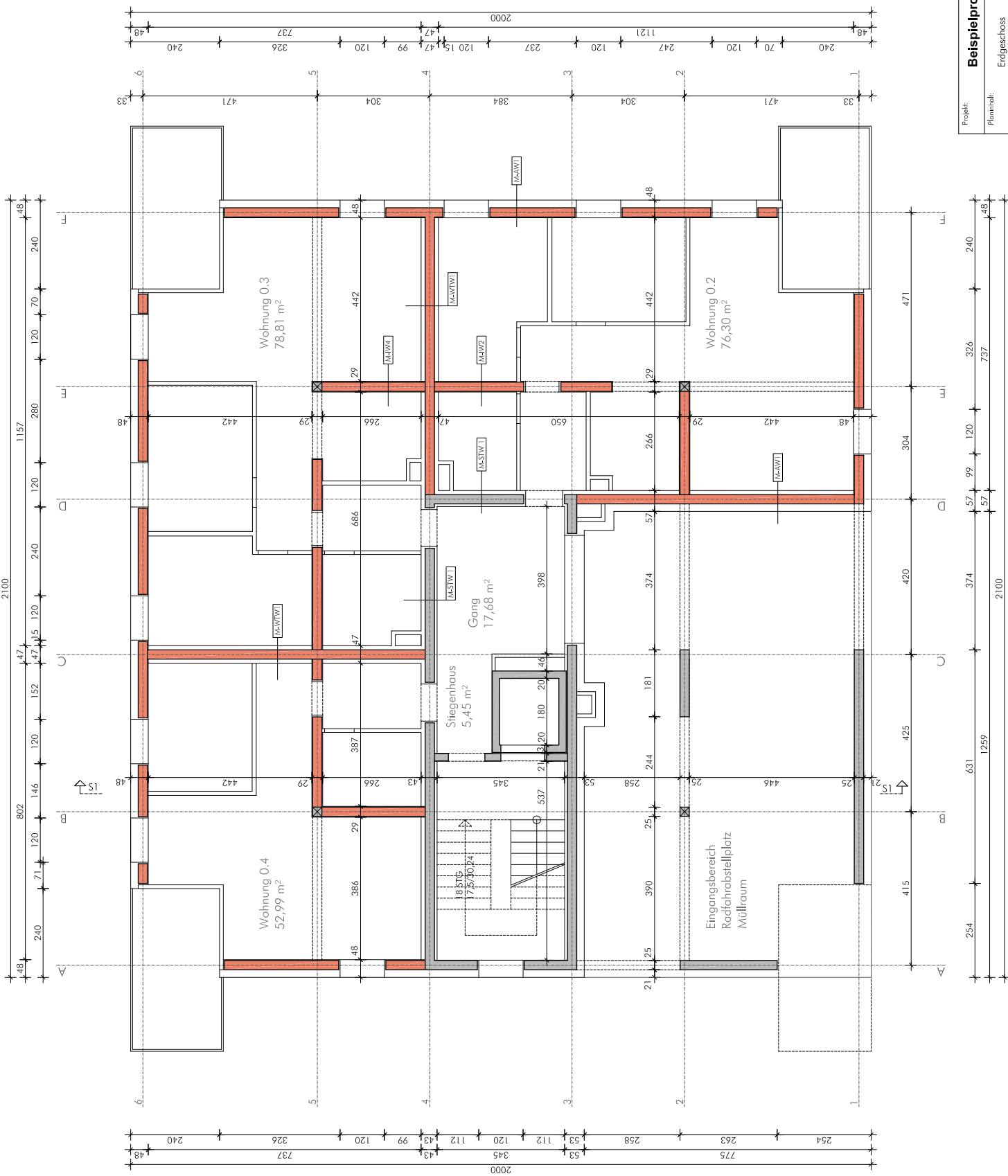


Wohnungen 300,88 m<sup>2</sup>  
 VK 23,32 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 324,20 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G3-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Regelgeschoss 1-2	Plannr.:	G3H GR-02
		Datum:	04.11.2013

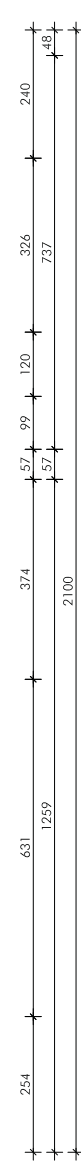


## Planunterlagen Projekt G3M

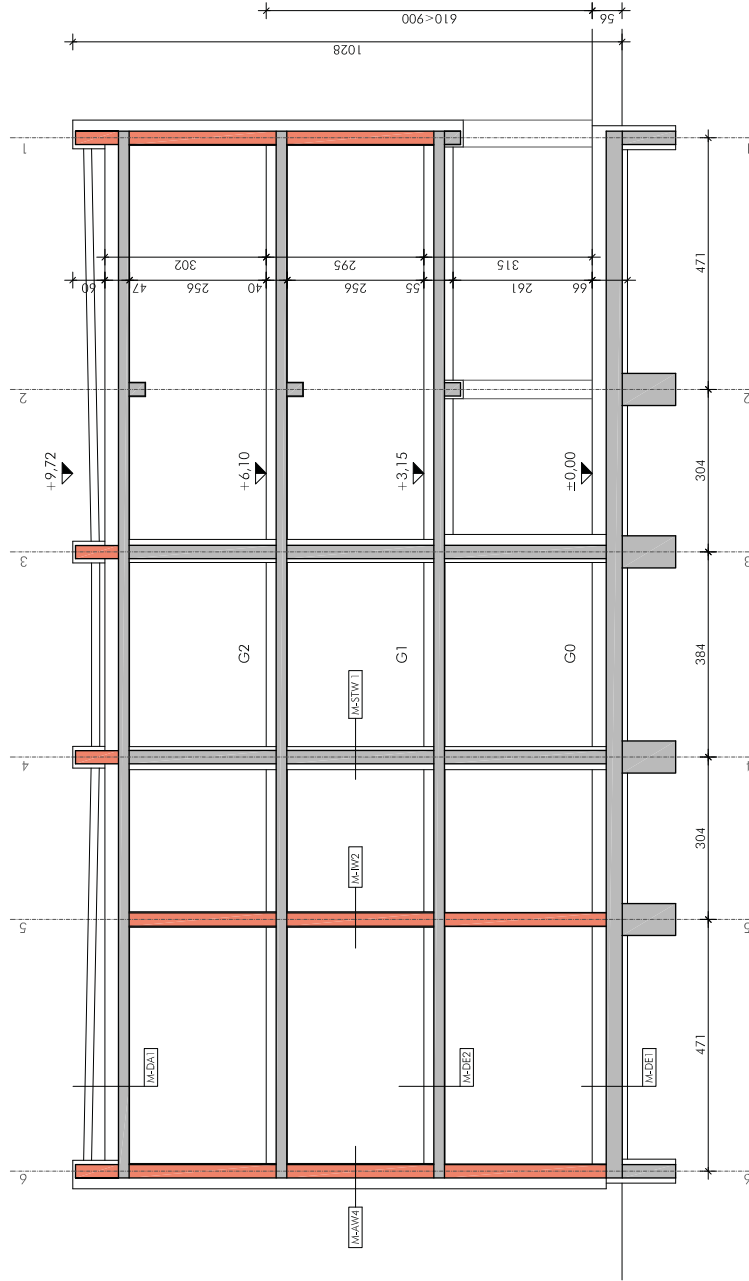


Wohnungen 208,10 m<sup>2</sup>  
 VK 23,13 m<sup>2</sup>  
 Gesamt 331,23 m<sup>2</sup>

Projekt:	<b>Beispielprojekt G3-M</b>		
Planinhalt:	Erdgeschoss		
Maßstab:	1:100	Plannr.:	G3M GR-01
Datum:	04.11.2013		







Projekt: **Beispielprojekt G3-M**

Maßstab: 1:100

Plannr.: G3M SCH-01

Planinhalt: Regelschnitt

Datum: 04.11.2013

## A.1.2 Aufbauten – bauphysikalische Berechnungen

- Aufbauten Projekt G8H und G3H
- Aufbauten Projekt G8M und G3M
- bauphysikalische Berechnungen

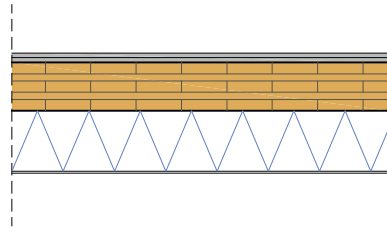


## Aufbauten Projekt G8H und G3H

# AUSSENWÄNDE HOLZBAU

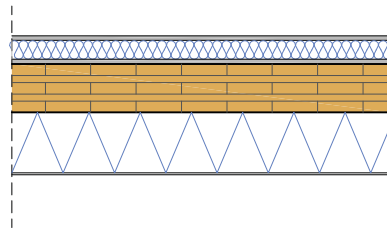
## REI 90 + K30

H-AW 1



<b>31,80</b>	<b>Aussenwand VWS</b> (U = 0,20 W/m <sup>2</sup> K & REI 90+K30)
2x1,25	GKF
12,80	BSP (lt. Statik)
20,00	MW-FP
0,50	Putz (inkl. Spachtelung und Gewebe) (ca. 100 kg/m <sup>2</sup> )

H-AW 2



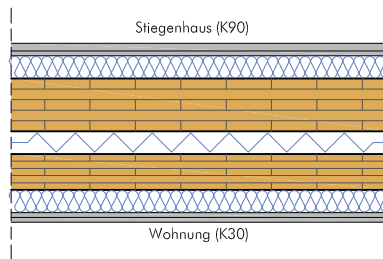
<b>36,8</b>	<b>Aussenwand VWS + VSS</b> (U = 0,17 W/m <sup>2</sup> K & REI 90+K30)
1,25	VSS: GKF
5,00	VSS: Mineralwolle (CW 50)
1,25	GKF
12,80	BSP (lt. Statik)
16,00	MW-FP
0,50	Putz (inkl. Spachtelung und Gewebe) (ca. 105 kg/m <sup>2</sup> )

Projekt:	<b>Beispielprojekt GH</b>	Maßstab:	1:20
Planinhalt:	Aufbauten Holzbau Außenwände	Plannr.:	GH AUF-01
		Datum:	04.11.2013

# TRENNWÄNDE HOLZBAU

## REI 90 + K30/K90

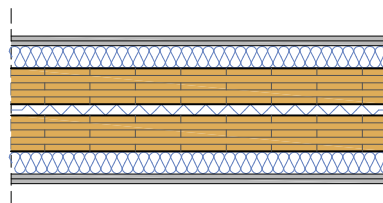
H-STW 1



**47,25 Stiegenhaus - Wohnung (REI 90+K90/K30)**

2,00	VSS: Fireboard
1,25	VSS: GKF
0,002	VSS: Dampfbremse (PE)
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
14,00	BSP (lt. Statik)
6,00	Trittschalldämmung MW-T
9,50	BSP (lt. Statik)
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
2,50	VSS: GKF 2x12,5 (ca. 175 kg/m <sup>2</sup> / STH 100 kg/m <sup>2</sup> WH 75 kg/m <sup>2</sup> )

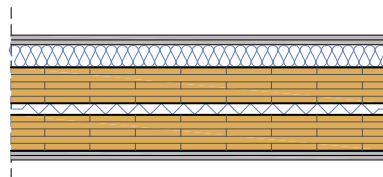
H-WTW 1



**39,00 Wohnungstrennwand (REI 90+K30)**

2x1,25	VSS: GKF
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
9,50	BSP (lt. Statik)
3,00	Trittschalldämmung MW-T
9,50	BSP (lt. Statik)
	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
2x1,25	VSS: GKF (ca. 150 kg/m <sup>2</sup> / WH 75 kg/m <sup>2</sup> )

H-WTW 2

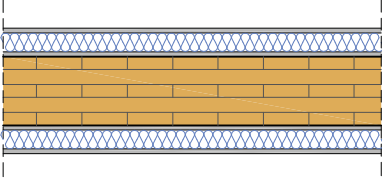
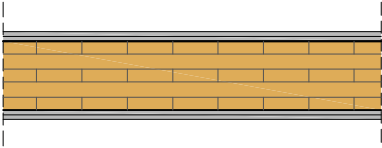
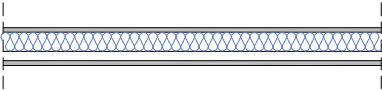
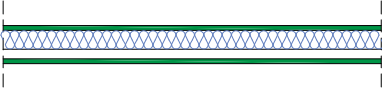
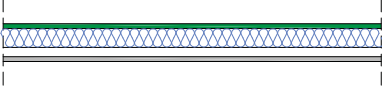
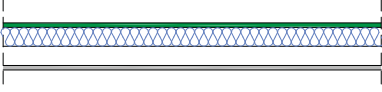
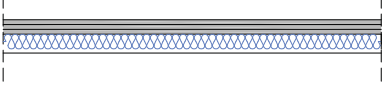
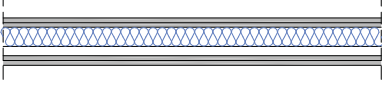
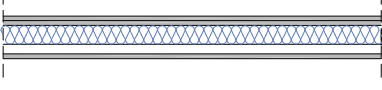


**33,00 Wohnungstrennwand (REI 90+K30)**

2x1,25	VSS: GKF
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
9,50	BSP (lt. Statik)
3,00	Trittschalldämmung MW-T
9,50	BSP (lt. Statik)
2x1,25	GKF

Projekt:	<b>Beispielprojekt GH</b>	Maßstab:	1:20
Planinhalt:	Aufbauten Holzbau Trennwände	Plannr.:	GH AUF-02
		Datum:	04.11.2013

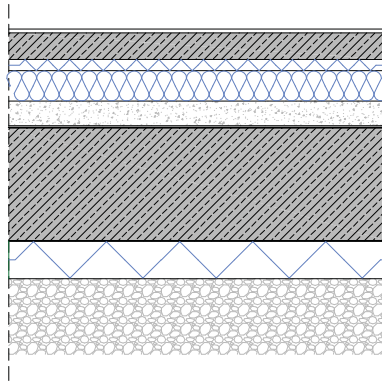
# INNENWÄNDE HOLZBAU

H-IW 1		<b>33,20</b> <b>Innenwand tragend mit VSS (REI 90+K30)</b> 1,25 VSS: GKF 5,00 VSS: Mineralwolle (CW 50) 1,25 GKF 18,20 BSP (lt. Statik) 1,25 GKF 5,00 VSS: Mineralwolle (CW 50) 1,25 VSS: GKF (ca. 115 kg/m <sup>2</sup> )
H-IW 2		<b>23,20</b> <b>Innenwand tragend (REI 90+K30)</b> 2x1,25 GKF 18,20 BSP (lt. Statik) 2x1,25 GKF (ca. 105 kg/m <sup>2</sup> )
H-IW 3		<b>10,00</b> <b>Standard 42dB</b> 1,25 GKB 7,50 Ständer / 50mm Dämmung 1,25 GKB
H-IW 4		<b>10,00</b> <b>Feuchtraum 42dB</b> 1,25 GKB grün 7,50 Ständer / 50mm Dämmung 1,25 GKB grün
H-IW 5		<b>10,00</b> <b>Feuchtraum/Trocken 42dB</b> 1,25 GKB grün 7,50 Ständer / 50mm Dämmung 1,25 GKB
H-IW 6		<b>12,50</b> <b>Installationsw. Küche/Bad 52dB</b> 1,25 GKB grün 10,00 Ständer / 50mm Dämmung 1,25 GKB
H-IW 7		<b>9,50</b> <b>Schachtwand EI90</b> 1,25 GKF 1,25 GKF 1,25 GKF 5,00 Ständer / 40mm Dämmung
H-IW 8		<b>12,50</b> <b>Schlafzimmertrennwand 52dB</b> 1,25 GKB 1,25 GKB 7,50 Ständer / 50mm Dämmung 1,25 GKB 1,25 GKB
H-IW 9		<b>10,75</b> <b>Schlafzimmer / Gang 47dB</b> 1,25 GKB 1,25 GKB 7,50 Ständer / 50mm Dämmung 1,25 GKB

Projekt:	<b>Beispielprojekt GH</b>	Maßstab:	1:20
Planinhalt:	Aufbauten Holzbau Innenwände	Plannr.:	GH AUF-03
		Datum:	04.11.2013

# G8-H DECKENAUFBAUTEN:

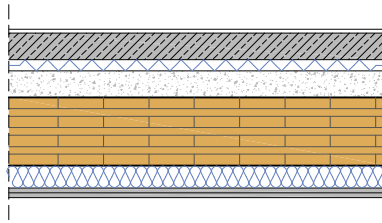
H-DE 1



## 66,00 Bodenplatte

1,00	Belag
7,00	Zementestrich
0,002	Dampfbremse (PE)
3,00	MW-T (TDPS 30/30)
8,00	EPS-W20
6,50	Schüttung, leicht gebunden
0,50	bitum. Abdichtung
30,00	STB-Bodenplatte
10,00	XPS
20,00	Rollierung

H-DE 2

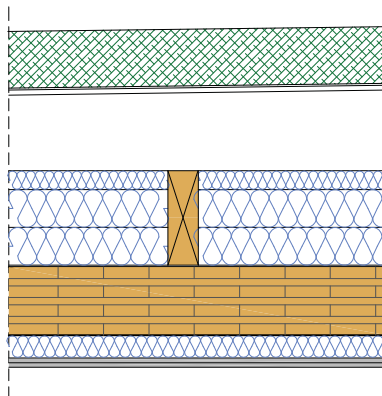


## 43,00 Wohnhaustrenndecke (REI 90+K30)

1,50	Belag
7,00	Zementestrich
0,002	Dampfbremse (PE)
3,00	MW-T (TDPS 30/30)
7,00	Splittschüttung (Rieselschutz)
16,00	BSP-Decke (lt. Statik)
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
2x1,25	VSS: GKF (ca. 380 kg/m <sup>2</sup> )

# DACHAUFBAUTEN:

H-DA 1



## Kaltdach (REI 90+A2)

15,00	Extensives Gründach
--	kunst. Abdichtung
1,3	OSB
15,00	Keilpfosten / Hinterlüftung (10-20cm)
0,003	Unterdachbahn diff. offen
25,00	Dämmung MW 3 lagig zw. UK
0,40	Dampfbremse
18,00	BSP-Decke
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
2x1,25	VSS: GKF (ca. 340 kg/m <sup>2</sup> )

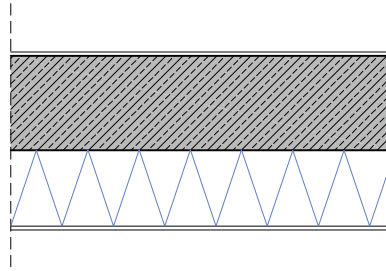
Projekt:	<b>Beispielprojekt GH</b>	Maßstab:	1:20
Planinhalt:	Aufbauten Holzbau Dach/Decken	Plannr.:	GH AUF-04
		Datum:	04.11.2013

## Aufbauten Projekt G8M und G3M

# AUSSENWÄNDE MASSIVBAU

## REI 90 + A2

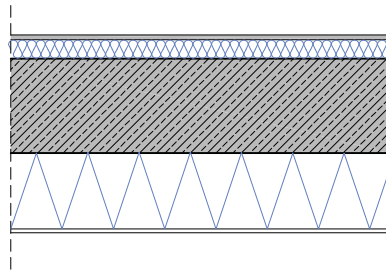
M-AW 1



**47,00** Aussenwand STB + VWS (OG 0-3)  
(U = 0,20 W/m²K & REI 90 + A2)

1,00	Innenputz
25,00	STB-Wand (lt. Statik)
20,00	MW-FP
1,00	Unter- + Oberputz

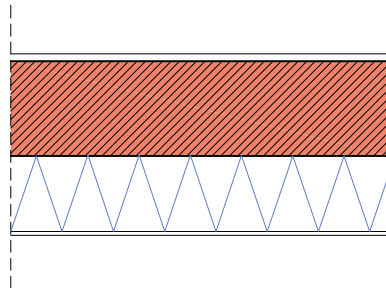
M-AW 2



**52,30** Aussenwand STB + VWS + VSS (OG 0-3)  
(U = 0,17 W/m²K & REI 90 + A2)

1,25	VSS: GKF
5,00	VSS: Mineralwolle (CW 50)
25,00	STB-Wand (lt. Statik)
20,00	MW-FP
1,00	Unter- + Oberputz

M-AW 4



**48,00** Aussenwand Ziegel + VWS (OG 4-7)  
(U = 0,17 W/m²K & REI 90 + A2)

2,00	Innenputz
25,00	HLZ-Wand (lt. Statik)
20,00	MW-FP
1,00	Unter- + Oberputz

Projekt:

**Beispielprojekt GM**

Maßstab:

1:20

Planinhalt:

Aufbauten Massivbau  
Außenwände

Plannr.:

GM AUF-01

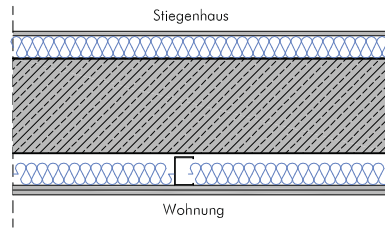
Datum:

04.11.2013

# TRENNWÄNDE MASSIVBAU

## REI 90 + A2

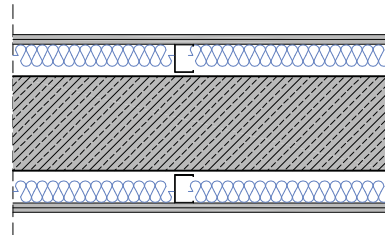
M-STW 1



**43,30 Stiegenhaus - Wohnung**

1,25	VSS: GKF
6,00	VSS auf Schwingbügel: Mineralwolle (60)
25,00	STB-Wand (lt. Statik)
1,00	Luft steh.
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
2x1,25	VSS freistehend: GKF

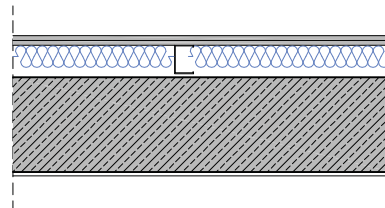
M-WTW 1



**47,00 Wohnungstrennwand tragend (OG 0-3)**

2x1,25	VSS freistehend: GKF
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
1,00	Luft steh.
25,00	STB - Wand (lt. Statik)
1,00	Luft steh.
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
2x1,25	VSS freistehend: GKF

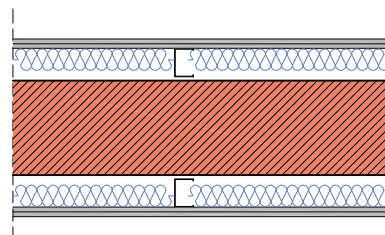
M-WTW 2



**37,00 Wohnungstrennwand tragend (OG 0-3)**

2,50	VSS freistehend: GKF
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
1,00	Luft steh.
25,00	STB - Wand (lt. Statik)
1,00	Innenputz

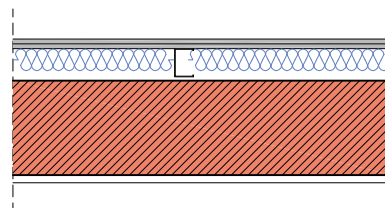
M-WTW 3



**47,00 Wohnungstrennwand tragend (OG 4-7)**

2x1,25	VSS freistehend: GKF
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
1,00	Luft steh.
25,00	HLZ-Wand (lt. Statik)
1,00	Luft steh.
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
2x1,25	VSS freistehend: GKF

M-WTW 4



**38,00 Wohnungstrennwand tragend (OG 4-7)**

2x1,25	VSS freistehend: GKF
7,50	VSS freistehend: Mineralwolle (60) / CW 75
1,00	Luft steh.
25,00	HLZ-Wand (lt. Statik)
2,00	Innenputz

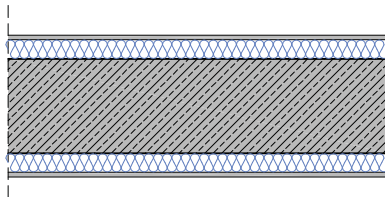
Projekt:	<b>Beispielprojekt GM</b>	Maßstab:	1:20
Planinhalt:	Aufbauten Massivbau Trennwände	Plannr.:	GM AUF-02
		Datum:	04.11.2013



# INNENWÄNDE MASSIVBAU

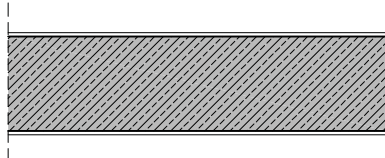
## REI 90 + A2

M-IW 1



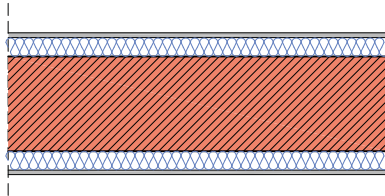
<b>37,50</b>	<b>Innenwand tragend mit VSS (OG 0-3)</b>
1,25	VSS: GKF
5,00	VSS: Mineralwolle (CW 50)
25,00	HLZ - Wand (lt. Statik)
5,00	VSS: Mineralwolle (CW 50)
1,25	VSS: GKF

M-IW 2



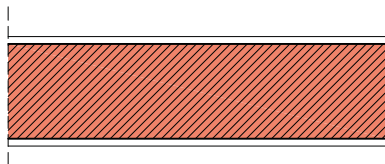
<b>27,00</b>	<b>Innenwand tragend (OG 0-3)</b>
1,00	Innenputz
25,00	HLZ - Wand (lt. Statik)
1,00	Innenputz

M-IW 3



<b>37,50</b>	<b>Innenwand tragend mit VSS (OG 4-7)</b>
1,25	VSS: GKF
5,00	VSS: Mineralwolle (CW 50)
25,00	HLZ - Wand (lt. Statik)
5,00	VSS: Mineralwolle (CW 50)
1,25	VSS: GKF

M-IW 2

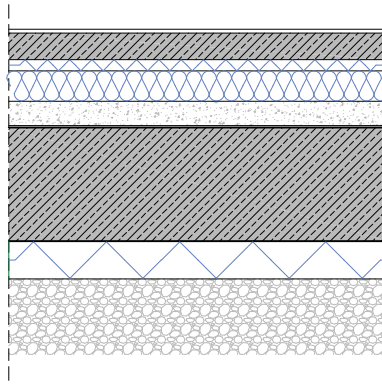


<b>29,00</b>	<b>Innenwand tragend (OG 4-7)</b>
2,00	Innenputz
25,00	HLZ - Wand (lt. Statik)
2,00	Innenputz

Projekt:	<b>Beispielprojekt GM</b>	Maßstab:	1:20
Planinhalt:	Aufbauten Massivbau Innenwände	Plannr.:	GM AUF-03
		Datum:	04.11.2013

# DECKENAUFBAUTEN:

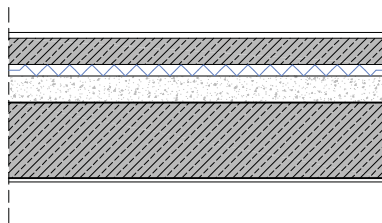
M-DE 1



## 66,00 Bodenplatte

1,00	Belag
7,00	Zementestrich
0,002	Dampfbremse (PE)
3,00	MW-T (TDPS 30/30)
8,00	EPS-W20
6,50	Schüttung, leicht gebunden
0,50	bitum. Abdichtung
30,00	STB-Bodenplatte
10,00	XPS
20,00	Rollierung

M-DE 2

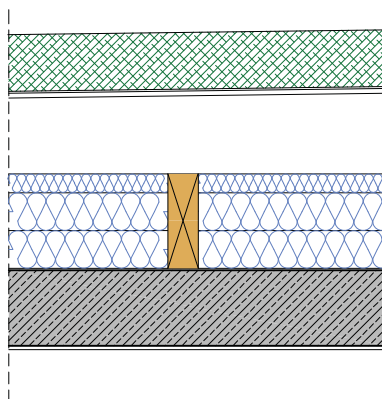


## 39,50 Wohnhaustrenndecke

1,50	Belag
7,00	Zementestrich
0,002	Dampfbremse (PE)
3,00	MW-T (TDPS 30/30)
7,00	Splittschüttung (Rieselschutz)
20,00	STB-Decke (lt. Statik)
1,00	Innenputz

# DACHAUFBAUTEN:

M-DA 1



## Kaltdach

15,00	Extensives Gründach
--	kunst. Dachabdichtung
1,3	OSB
15,00	Keilpfosten / Hinterlüftung (10-20cm)
0,003	Unterdachbahn diff. offen
25,00	Dämmung MW 3 lagig zw. UK
0,40	Dampfbremse
20,00	STB-Decke (lt. Statik)
1,00	Innenputz

Projekt:

**Beispielprojekt GM**

Maßstab:

1:20

Planinhalt:

Aufbauten Massivbau  
Dach/Decken

Plannr.:

GM AUF-04

Datum:

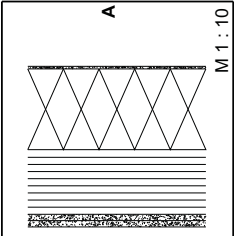
04.11.2013

## Bauphysikalische Berechnungen

Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

U-Wert Berechnung  
Übungsversion\_G8

Projekt: <b>G8</b>	Blatt-Nr.: <b>1</b>
Auftraggeber	Bearbeitungsnr.:
Bauteilbezeichnung: <b>H-AW 1</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW01</b>
Bauteiltyp: <b>Außenwand</b>	<b>I</b>
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,20</b> [W/m²K]	



Konstruktionsaufbau und Berechnung

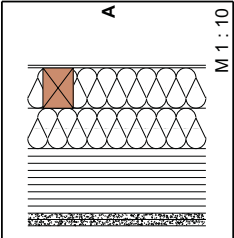
Nr	Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	$R = d / \lambda$ Durchlaßw. [m²K/W]
1	Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250	0,050
2	Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250	0,050
3	Binderholz Brettsperholz BBS	0,128	0,130	0,985
4	Glaswolle MW-F (60)	0,160	0,043	3,721
5	Baumit SilikatTop	0,005	0,700	0,007
Dicke des Bauteils [m]		0,318		

Summe der Wärmeübergangswiderstände	$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand	$R_T = R_{si} + \Sigma R_t + R_{se}$	4,983	[m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	<b><math>U = 1 / R_T</math></b>	<b>0,20</b>	<b>[W/m²K]</b>

Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

U-Wert Berechnung  
Übungsversion\_G8

Projekt: <b>G8</b>	Blatt-Nr.: <b>3</b>
Auftraggeber	Bearbeitungsnr.:
Bauteilbezeichnung: <b>H-AW 3</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW04</b>
Bauteiltyp: <b>Außenwand hinterlüftet</b>	<b>I</b>
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,21</b> [W/m²K]	



Konstruktionsaufbau und Berechnung

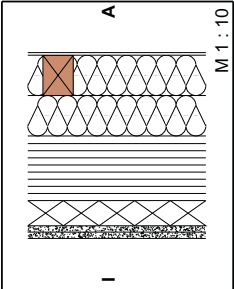
Nr	Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Anteil [%]
von innen nach außen				
1	Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250	
2	Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250	
3	Binderholz Brettsperholz BBS	0,128	0,130	
4	Riegel dazw. Steinwolle MW-WF 60	0,080	0,120	8,8
5	Riegel dazw. Steinwolle MW-WF 60	0,080	0,120	8,8
6	Winddichtung	0,0006	0,043	91,2
Dicke des Bauteils [m]		0,314		

<b>Zusammengesetzter Bauteil - 2 inhomogene Schichten</b> (Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)				
Riegel:	Achsabstand [m]: 0,685	Breite [m]: 0,060	Dicke [m]: 0,080	$R_{si} + R_{se} = 0,260$
Riegel:	Achsabstand [m]: 0,685	Breite [m]: 0,060	Dicke [m]: 0,080	
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 4,7970$				Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 4,5616$
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>				<b><math>U = 1 / R_T</math></b>
				<b>0,21</b> [W/m²K]

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: <b>G8</b>	Blatt-Nr.: <b>4</b>
Auftraggeber	Bearbeitungsnr.:
Bauteilbezeichnung: <b>H-AW 4</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW06</b>
Bauteiltyp: <b>Außenwand hinterlüftet</b>	<b>I</b>
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,17 [W/m²K]</b>	



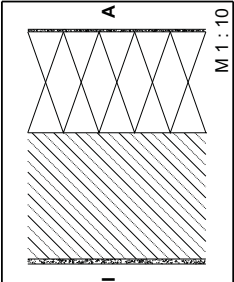
<b>Konstruktionsaufbau und Berechnung</b>				
<b>Baustoffschichten</b>	<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>Anteil</b>	
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]	
Nr				
1 Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250		
2 Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250		
3 Glaswolle MW-F (60)	0,050	0,043		
4 Binderholz Brettsperrholz BBS	0,128	0,130		
5 Riegel dazw.		0,120	8,8	
Steinwolle MW-WF 60	0,080	0,043	91,2	
6 Riegel dazw.		0,120	8,8	
Steinwolle MW-WF 60	0,080	0,043	91,2	
7 Winddichtung	0,0006	1,000		
Dicke des Bauteils [m]	0,364			

<b>Zusammengesetzter Bauteil - 2 inhomogene Schichten</b>				
(Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)				
Riegel:	Achsabstand [m]: 0,685	Breite [m]: 0,060	Dicke [m]: 0,080	$R_{si} + R_{se} = 0,260$
Riegel:	Achsabstand [m]: 0,685	Breite [m]: 0,060	Dicke [m]: 0,080	
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 5,9741$	Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 5,7244$		$R_T = 5,8492$	$[m^2K/W]$
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>				<b>U = 1 / R_T</b>
				<b>0,17 [W/m²K]</b>

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

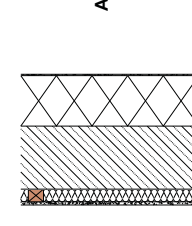
Projekt: <b>G8</b>	Blatt-Nr.: <b>5</b>
Auftraggeber	Bearbeitungsnr.:
Bauteilbezeichnung: <b>M-AW 1</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW07</b>
Bauteiltyp: <b>Außenwand</b>	<b>I</b>
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,20 [W/m²K]</b>	



<b>Konstruktionsaufbau und Berechnung</b>				
<b>Baustoffschichten</b>	<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>R = d / λ</b>	
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlabw. [m²K/W]	
Nr				
1 RÖFIX 150 Gips-Kalk-Innenputz	0,010	0,470	0,021	
2 Stahlbeton (2300)	0,250	2,300	0,109	
3 Glaswolle MW-F (60)	0,200	0,043	4,651	
4 Baumnit SilikatTop	0,005	0,700	0,007	
Dicke des Bauteils [m]	0,465			
Summe der Wärmetübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$				
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_T + R_{se}$			0,170	$[m^2K/W]$
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>				<b>U = 1 / R_T</b>
				<b>0,20 [W/m²K]</b>

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: Auftraggeber	<b>G8</b>	Blatt-Nr.:	<b>6</b>
Bauteilbezeichnung: <b>M-AW 2</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW05</b>	Bearbeitungsnr.:	
Bauteiltyp: <b>Außenwand</b>			
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,17 [W/m²K]</b>		

#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

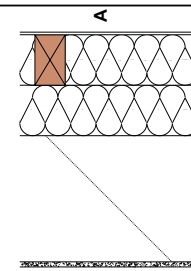
Baustoffschichten	d	λ	Anteil
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Anteil [%]
1 Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,013	0,250	
2 Riegel dazw.			
3 Steinwolle MW-WF 60	0,050	0,120	10,0
4 Glaswolle MW-F (60)	0,250	0,043	90,0
5 Baumit SilikatTop	0,200	2,300	
5 Baumit SilikatTop	0,005	0,043	
Dicke des Bauteils [m]	0,518	0,700	

#### Zusammengesetzter Bauteil - 1 inhomogene Schicht

(Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)					
Riegel:	Achsabstand [m]:	0,600	Breite [m]:	0,060	$R_{si} + R_{se} = 0,170$
Oberer Grenzwert:	$R_{To} = 6,0660$	Unterer Grenzwert:	$R_{Tu} = 5,9732$	$R_T = 6,0196$	$[m^2K/W]$
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	<b>U = 1 / R<sub>T</sub></b>			<b>0,17</b>	<b>[W/m²K]</b>

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: Auftraggeber	<b>G8</b>	Blatt-Nr.:	<b>7</b>
Bauteilbezeichnung: <b>M-AW 3</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW08</b>	Bearbeitungsnr.:	
Bauteiltyp: <b>Außenwand hinterlüftet</b>			
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,22 [W/m²K]</b>		

#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

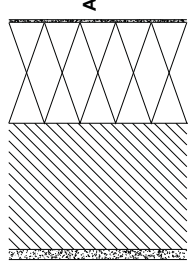
Baustoffschichten	d	λ	Anteil
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Anteil [%]
1 RÖFIX 150 Gips-Kalk-Innenputz	0,010	0,470	
2 Stahlbeton (2300)	0,250	2,300	
3 Riegel dazw.			
4 Steinwolle MW-WF 60	0,100	0,120	8,8
4 Riegel dazw.			
5 Steinwolle MW-WF 60	0,100	0,043	91,2
5 Winddichtung	0,0006	1,000	
Dicke des Bauteils [m]	0,461		

#### Zusammengesetzter Bauteil - 2 inhomogene Schichten

(Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)							
Riegel:	Achsabstand [m]:	0,685	Breite [m]:	0,060	Dicke [m]:	0,100	$R_{si} + R_{se} = 0,260$
Riegel:	Achsabstand [m]:	0,685	Breite [m]:	0,060	Dicke [m]:	0,100	
Oberer Grenzwert:	$R_{To} = 4,6755$	Unterer Grenzwert:	$R_{Tu} = 4,4111$	$R_T = 4,5433$	$[m^2K/W]$		
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	<b>U = 1 / R<sub>T</sub></b>			<b>0,22</b>	<b>[W/m²K]</b>		

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: Auftraggeber	<b>G8</b>	Blatt-Nr.:	<b>8</b>
Bauteilbezeichnung: <b>M-AW 4</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW03</b>	Bearbeitungsnr.:	
Bauteiltyp: <b>Außenwand</b>			
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> 0,17 [W/m²K]			

#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

Baustoffschichten	d	λ	R = d / λ
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
Nr Bezeichnung			
1 RÖFIX 150 Gips-Kalk-Innenputz	0,020	0,470	0,043
2 HLZ-Plan 25/33 VZ	0,250	0,258	0,969
3 Glaswolle MW-F (60)	0,200	0,043	4,651
4 Baurnit SilikatTop	0,005	0,700	0,007
Dicke des Bauteils [m]	0,475		
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$ 0,170 [m²K/W]			
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$ 5,840 [m²K/W]			
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> $U = 1 / R_T$ <b>0,17</b> [W/m²K]			

Diese Version dient nur zu Übungszwecken, der gewerbliche Gebrauch ist mit dieser Version nicht gestattet.

GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at

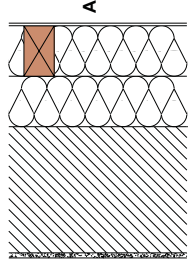
v2013.021908 REPBAUTEILEto11 - Steiermark

04.11.2013 17:24

Seite 8

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: Auftraggeber	<b>G8</b>	Blatt-Nr.:	<b>9</b>
Bauteilbezeichnung: <b>M-AW 5</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW09</b>	Bearbeitungsnr.:	
Bauteiltyp: <b>Außenwand hinterlüftet</b>			
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> 0,19 [W/m²K]			

#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

Baustoffschichten	d	λ	Anteil
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
Nr Bezeichnung			
1 RÖFIX 150 Gips-Kalk-Innenputz	0,010	0,470	
2 HLZ 25/33 VZ	0,250	0,291	
3 Riegel dazw.		0,120	8,8
Steinwolle MW-WF 60	0,100	0,043	91,2
4 Riegel dazw.		0,120	8,8
Steinwolle MW-WF 60	0,100	0,043	91,2
5 Winddichtung	0,0006	1,000	
Dicke des Bauteils [m]	0,461		
<b>Zusammengesetzter Bauteil - 2 inhomogene Schichten</b> (Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)			
Riegel:	Achsabstand [m]: 0,060	Dicke [m]: 0,100	$R_{si} + R_{se} = 0,260$
Riegel:	Achsabstand [m]: 0,060	Dicke [m]: 0,100	
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 5,4457$	Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 5,1615$		$R_T = 5,3036$ [m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> $U = 1 / R_T$ <b>0,19</b> [W/m²K]			

Diese Version dient nur zu Übungszwecken, der gewerbliche Gebrauch ist mit dieser Version nicht gestattet.

GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at

v2013.021908 REPBAUTEILEto11 - Steiermark

04.11.2013 17:24

Seite 9

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: <b>G8</b>	Blatt-Nr.: <b>10</b>
Auftraggeber	Bearbeitungsnr.:
Bauteilbezeichnung: <b>warme Zwischendecke</b>	Kurzbezeichnung: <b>ZD01</b>
Bauteiltyp: <b>warme Zwischendecke</b>	
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,25 [W/m²K]</b>	

#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

Baustoffschichten	d	λ	Anteil
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
Nr			
1 Fertigarbeit 2-Schicht	0,015	0,150	
2 Zementestrich (1800)	0,070	1,110	
3 ISOVER TDPT Trittschall-Dämmpl. 30/30	0,030	0,033	
4 Vlies PE	0,0003	0,500	
5 Splittschüttung	0,070	0,700	
6 Binderholz Brettsperrholz BBS	0,160	0,130	8,8
7 Riegel dazw.	0,120	0,120	91,2
8 Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,060	0,043	
Dicke des Bauteils [m]	0,025	0,250	
	0,430		

#### Zusammengesetzter Bauteil - 1 inhomogene Schicht

Regel:	Achsabstand [m]: 0,685	Breite [m]: 0,060	(Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)
			$R_{si} + R_{se} = 0,260$
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 4,0613$	Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 3,9697$	$R_T = 4,0155$ [m²K/W]	
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	<b>U = 1 / R<sub>T</sub></b>	<b>0,25 [W/m²K]</b>	

Diese Version dient nur zu Übungszwecken, der gewerbliche Gebrauch ist mit dieser Version nicht gestattet.

GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at

v2013.021908 REPBAUTEILEto11 - Steiermark

Seite 10

04.11.2013 17:24

Diese Version dient nur zu Übungszwecken, der gewerbliche Gebrauch ist mit dieser Version nicht gestattet.

GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at

v2013.021908 REPBAUTEILEto11 - Steiermark

Seite 11

## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: <b>G8</b>	Blatt-Nr.: <b>11</b>
Auftraggeber	Bearbeitungsnr.:
Bauteilbezeichnung: <b>Außenwand</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW10</b>
Bauteiltyp: <b>Außenwand</b>	
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,13 [W/m²K]</b>	

#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

Baustoffschichten	d	λ	R = d / λ
von innen nach außen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlabw. [m²K/W]
Nr			
1 Binderholz Brettsperrholz BBS	0,080	0,130	0,615
2 Steinwolle MW-PT	0,300	0,045	6,667
Dicke des Bauteils [m]	0,380		
Summe der Wärmeübergangswiderstände	$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand	$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	7,452	[m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>	<b>U = 1 / R<sub>T</sub></b>	<b>0,13 [W/m²K]</b>	

Diese Version dient nur zu Übungszwecken, der gewerbliche Gebrauch ist mit dieser Version nicht gestattet.

GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at

v2013.021908 REPBAUTEILEto11 - Steiermark

Seite 11

04.11.2013 17:24



## Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

### U-Wert Berechnung Übungsversion\_G8

Projekt: <b>G8</b>		Blatt-Nr.: <b>13</b>	
Auftraggeber		Bearbeitungsnr.:	
Bauteilbezeichnung: <b>H-FD 1</b>	Kurzbezeichnung: <b>FD01</b>		
Bauteiltyp: <b>Außendecke, Wärmestrom nach oben hinterlüftet</b>			
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <b>U - Wert</b> <b>0,12 [W/m²K]</b>			
<b>Konstruktionsaufbau und Berechnung</b>			
<b>Baustoffschichten</b>	<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>Anteil</b>
von außen nach innen	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
Nr. Bezeichnung			
1   Knauf Gipskarton Feuerschutzplatte	0,025	0,250	
2   Riegel dazw. Steinwolle MW-W	0,120	0,120	8,8
3   Binderholz Brettsperrholz BBS	0,060	0,043	91,2
4   ROOFIX XPS BT 160	0,180	0,130	
Dicke des Bauteils [m]	0,200	0,038	
	0,465		
<b>Zusammengesetzter Bauteil - 1 inhomogene Schicht</b>			
(Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)			
Regel:	Achsabstand [m]: 0,685	Breite [m]: 0,060	$R_{si} + R_{se} = 0,200$
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 8,2562$		Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 8,1539$	
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>		$R_T = 8,2051 [m²K/W]$	
		<b>U = 1 / R_T</b>	
		<b>0,12 [W/m²K]</b>	

### A.1.3 Leistungsverzeichnis und Massenberechnung

#### Projekt G8H:

- G8H\_Leistungsverzeichnis
- G8H\_Massenermittlung

#### Projekt G8M:

- G8M\_Leistungsverzeichnis
- G8M\_Massenermittlung

#### Projekt G3H:

- G3H\_Leistungsverzeichnis
- G3H\_Massenermittlung

#### Projekt G3M:

- G3M\_Leistungsverzeichnis
- G3M\_Massenermittlung

## Leistungsverzeichnis und Massenberechnung Projekt G8H

**Leistungsverzeichnis**

Angebot Nr.:	<b>Projekt G8H</b>
Projekt:	
Preisbasis:	

- Das Originalangebot wird verbindlich anerkannt. Bei Widerspruch zwischen dem EDV-Ausdruck und dem Originalleistungsverzeichnis gilt der Wortlaut des Originalangebotes.
- Die Mengen des EDV-Ausdruckes stimmen mit jenen des Originalangebotes überein, bei Widerspruch gelten die Mengen des Originalangebotes.
- Zusätzliche Auskünfte (Bezugsquellen, Bieterlücken etc.) werden wenn nicht im EDV-Ausdruck vorhanden im Originalangebot angeführt.

Leistungssumme netto	1.422.118,96	EUR
Nachlaß / Zuschlag %		EUR
Angebotssumme netto	1.422.118,96	EUR
Umsatzsteuer 20,00 %	284.423,79	EUR
<b>Angebotssumme inkl. UST</b>	<b>1.706.542,75</b>	<b>EUR</b>

....., am 03.11.2013  
 .....  
 Unterschrift + Stempel

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8H

**Inhalt**

01 Baustelleneinzelkosten	4
0111 Zusammenfassung der Baustelleneinzelkosten	4
0113 Baustelleneinzelkosten im Einzelnen	5
0118 System-Gerüste	6
03 Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	8
0301 Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	9
0303 Aushub Fundamente	10
07 Beton- und Stahlbetonarbeiten	10
0701 Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	12
12 Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	14
1212 Waagrechte Abdichtungen	14
1213 Lotrechte Abdichtungen	15
1215 Schutz der Abdichtungen	15
39 Trockenbauarbeiten	15
3924 Wandbekleidungen	16
3925 Deckenbekleidungen, abgehängte Decken	17
40 Holzbau	18
4020 Außenwand in Massivholzbauweise	19
4040 Innenwand in Massivholzbauweise	20
4070 Decke in Massivholz	22
4080 Holztragwerke Einzelbauteile	22
4090 Statteile und Sonstiges	25
44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	26
4403 WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	26
4414 Mechanische Befestigung (Dübel)	27
4415 Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	27
4420 Oberputze für WDVS	28

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis

### Entwurfs LV / Geschlossenes LV

#### Ständige Vorbemerkungen

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten folgende Regelungen.

#### 1. Standardisierte Leistungsbeschreibung:

Dieses Leistungsverzeichnis (LV) wurde mit der Standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau, Version 19\_2012-02, herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), erstellt.

#### 2. Unklarheiten, Widersprüche:

Bei etwaigen Unklarheiten oder Widersprüchen in den Formulierungen gilt nachstehende Reihenfolge:

1. Folgetext einer Position (vor dem zugehörigen Grundtext)

2. Positionstext (vor den Vorbemerkungen)

3. Vorbemerkungen der Unterleistungsgruppe

4. Vorbemerkungen der Leistungsgruppe

5. Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung

#### 3. Material/Erzeugnis/Type/Systeme:

Bauprodukte (z.B. Baumaterialien, Bauelemente, Baustysteme) werden mit dem Begriff Material bezeichnet, für technische Geräte und Anlagen werden die Begriffe Erzeugnis/Type/Systeme verwendet.

#### 4. Bieterangaben zu Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:

Die in den Bieterücken angebotenen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme entsprechen mindestens den in der Ausschreibung bedingten oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen.

Angebote Materialen/Erzeugnisse/Typen/Systeme gelten für den Fall des Zuschlages als Vertragsbestandteil. Änderungen sind nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Auf Verlangen des Auftraggebers weist der Bieter die im Leistungsverzeichnis bedingten oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen vollständig nach (Erfüllung der Mindestqualität).

#### 5. Beispielhaft genannte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:

Sind im Leistungsverzeichnis zu einzelnen Positionen zusätzlich beispielhafte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeführt, können in der Bieterücke gleichwertige Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeboten werden. Die Kriterien der Gleichwertigkeit sind in der Position beschrieben.

Setzt der Bieter in die Bieterücke keine Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme seiner Wahl ein, gelten die beispielhaft genannten Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme als angeboten.

#### 6. Zulassungen:

Alle verwendeten Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme haben alle für den projektspezifischen Verwendungszweck erforderlichen Zulassungen oder CE-Kennzeichen.

#### 7. Leistungsumfang:

Jede Bezugnahme auf bestimmte technische Spezifikationen gilt grundsätzlich mit dem Zusatz, dass auch rechtlich zugelassene gleichwertige technische Spezifikationen vom Auftraggeber anerkannt werden, sofern die Gleichwertigkeit vom Auftragnehmer nachgewiesen wird.

Alle beschriebenen Leistungen umfassen auch das Liefern der zugehörigen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme einschließlich Abladen, Lagern und Fördern (Vertragen) bis zur Einbaustelle.

Sind für die Inbetrieb- oder Ingebrauchnahme einer erbrachten Leistung besondere Überprüfungen, Befunde, Abnahmen, Betriebsanleitungen oder Dokumentationen erforderlich, sind etwaige Kosten hierfür in die Einheitspreise einkalkuliert.

#### 8. Nur Liefern:

Ist ausdrücklich nur das Liefern vereinbart, ist der Transport bis zur vereinbarten

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis

Abladestelle (Lieferadresse) und das Abladen in die Einheitspreise einkalkuliert.

#### 9. Nur Verarbeiten oder Versetzen/Montieren:

Ist ausdrücklich nur das Verarbeiten oder Versetzen/Montieren von Materialien/Erzeugnissen/Typen/Systemen vereinbart, ist das Fördern (Vertragen) von der Lagerstelle oder von der Abladestelle bis zur Einbaustelle in den jeweiligen Einheitspreis der zugehörigen Verarbeitungs- oder Versetz-/Montagepositionen einkalkuliert.

#### 10. Geschöffe:

Alle Leistungen gelten ohne Unterschied der Geschöffe.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	Positionspreis
<b>01</b>	<p><b>Baustellengemeinkosten</b></p> <p>Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.</p> <p>1. Allgemeines: Baustellengemeinkosten sind im Sinne der ÖNORM B 2061 angeboten.</p> <p>2. Vorhalten: Das Vorhalten umfasst auch sämtliche Prüfungen, Instandhaltungsmaßnahmen, etwaiges Verbrauchsmaterial und die erforderliche Reinigung. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß x der Anzahl der Wochen. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist.</p> <p>3. Stilliegezeiten: Für die Verrechnung der Stilliegezeiten bedarf es einer Anordnung des Auftraggebers.</p> <p><b>Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten</b></p> <p>1. Allgemeines: In dieser Unterleistungsgruppe sind die Baustellengemeinkosten im Sinne der Unterleistungsgruppe 01.13 (Baustellengemeinkosten im Einzelnen), Kosten der Baustelleneinrichtung, der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in Sammelpositionen, für die im Leistungsverzeichnis keine Einzelpositionen vorgesehen sind, zusammengefasst.</p> <p>2. Zeitgebundene Kosten: Die zeitgebundenen Kosten der Baustelle sind in Vorhaltekosten für Maßnahmen, die im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) festgelegt sind, und in sonstige Maßnahmen für den eigenen Bedarf (einschließlich zusätzlicher Sozialeinrichtungen und Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Arbeitnehmer) gegliedert. Bei Leistungen, die nicht während der gesamten Bauzeit benötigt werden, werden die unterschiedlichen Vorhalteziten ermittelt oder dem SiGe-Plan entnommen. Die einzelnen Vorhaltekosten werden summiert und auf die geplante Baudauer umgelegt (durchschnittliche zeitgebundene Kosten je Woche).</p> <p>Einmalige Kosten der Baustelle, einschließlich Geräte, Stromversorgung, Wasserversorgung, Verkehrswege und Maßnahmen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes.</p> <p><b>Einrichten der Baustelle</b> Einrichten (Aufbau) des betriebsfertigen Zustandes.</p> <p>Lohn : 3.739,77 Sonstiges : 14.414,25 Einheitspreis : 18.154,02 EUR</p> <p>1,00 PA</p> <p><b>Räumen der Baustelle</b> Räumen (Abbau und Abtransportieren).</p> <p>Lohn : 4.986,36 Sonstiges : 5.484,54 Einheitspreis : 10.470,90 EUR</p> <p>1,00 PA</p> <p>Zeitgebundene durchschnittliche Vorhaltekosten der Baustelle.</p> <p><b>Vorhaltekosten eigener Baubetrieb</b> Einrichtungen für den eigenen Bedarf mit Ausnahme der im SiGe-Plan festgelegten Maßnahmen, vorhalten während der Baubetriebszeit.</p>		
<b>01 11 01</b>			18.154,02
<b>01 11 01 A</b>			
<b>A.1</b>			
<b>01 11 01 B</b>			
<b>A.2</b>			
<b>01 11 02</b>			
<b>01 11 02 E</b>			
<b>A.3</b>			

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	Positionspreis
<b>01 11 02 F</b>	<p><b>Vorhaltekosten eigene Baustellennmannschaft</b></p> <p>Lohn : 3.018,40 Sonstiges : 0,00 Einheitspreis : 4.692,10 EUR</p> <p>7,16 Mo</p>		33.595,44
<b>A.5</b>			
<b>01 11</b>	Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten		83.832,10
<b>01 13</b>	<p><b>Baustellengemeinkosten im Einzelnen</b></p> <p>Herstellen (Leistungsumfang): Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren. Die Teilleistung des Aufbaus eines gebrauchsfähigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbaus mit 30 Prozent der Gesamtleistung bewertet.</p> <p>Plateau-Bau (Pl.) Aufzug für den Transport von Baustoffen, Geräten und Schutt. Der Bauaufzug wird anderen Auftragnehmern einschließlich Bedienung kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Aufstellort wird einvernehmlich mit dem Auftraggeber festgelegt. Im Positionstext ist die Nutzlast angegeben.</p> <p><b>Pl.Aufzug 500kg</b> Anzahl der Haltestellen: 8 Lohn : 724,64 Sonstiges : 1.202,40 Einheitspreis : 1.927,04 EUR</p> <p>1,00 Stk</p> <p><b>Pl.Aufzug 500kg vorh.Baubetrieb</b> Vorhalten (vorh.) während der Baubetriebszeit. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten (VE = Stück x Wochen). Anzahl der Haltestellen: 8 Lohn : 24,61 Sonstiges : 83,05 Einheitspreis : 107,66 EUR</p> <p>20,00 VE</p> <p>Baukran für den Transport von Baustoffen, Geräten und Schutt einschließlich Betonfundament (nach stat. Erfordernis) einschließlich statischer Berechnungen. Der Baukran wird anderen Auftragnehmern einschließlich Bedienung kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Aufstellort wird einvernehmlich mit dem Auftraggeber festgelegt.</p> <p><b>Autokran</b> Ausladung: ..... Tragfähigkeit bei größtmöglicher Ausladung (Tonnen): ..... Lohn : 0,00 Sonstiges : 878,64 Einheitspreis : 878,64 EUR</p> <p>1,00 Stk</p>		1.927,04
<b>01 13 41</b>			
<b>01 13 41 A</b>			
<b>A.3</b>			
<b>01 13 41 B</b>			
<b>A.6</b>			
<b>01 13 50</b>			
<b>01 13 50 D</b>			
<b>A.7</b>			

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionstext	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
01 13 50 E				<b>Autokran vorhalten Baubetrieb</b>								z
<b>A.8</b>				Vorhalten (vorh.) während der Baubetriebszeit. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten (VE = Stück x Wochen).								
				Lohn :								1.968,53
				Sonstiges :								2.034,75
	11,00	VE		Einheitspreis :								4.003,28
01 13				Baustellengemeinkosten im Einzelnen								44.036,08
												48.994,96

### 01 18

#### System-Gerüste

1. System-Gerüste:  
Im Folgenden werden Fassadengerüste (stehende Arbeitsgerüste), aus vorgefertigten Bauteilen, nach Wahl des Auftragnehmers, gemäß ONORM als System-Gerüste (System-G.) in Standardausführung bezeichnet.

2. Einfach gegliederte Fassaden:  
System-Gerüste in Standardausführung werden für nicht oder einfach gegliederte Fassaden ausgeführt.

Unter einfach gegliederten Fassaden werden solche verstanden, deren Gliederungselemente bis 25 cm, bezogen auf die Fassadenfläche, vor- oder zurückspringen (z.B. Kordon- oder Fenstergesimse).

3. Herstellen (Leistungsumfang):  
Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren.

Die Teilleistung des Aufbauens eines gebrauchsfähigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbauens mit 80 Prozent der Gesamtleistung bewertet.

3.1 Auf- und Abbauen (Herstellen):  
Das Herstellen (Herst.) umfasst auch das Schließen der Verankerungsstellen gemäß ONORM (wenn der Auftraggeber den Verbleib der Verankerungsstellen nicht ausdrücklich anordnet).

4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
4.1 Aufstellflächen, Zugänge, Lagerung:  
Einwäge Kosten für die vereinbarte Benutzung von Teilen des öffentlichen Gutes sind für die angegebene Dauer in die Einheitspreise einkalkuliert.

4.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Bestellen statischer Nachweise (z.B. Typenstatik) und  
- die Überprüfungen für die verwendeten Gerüste nach Fertigstellung

- Brust-, Fuß- und Mittelwehren an der Außenseite des Gerüsts  
- alle seitlichen und dachseitigen Sicherungen (Wehren) bei Giebelwänden  
- Leitertaufsteige

- wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltungskosten bei einer Gebrauchsüberlassung

- die An- und Abfahrt bei einem vom Auftraggeber angeordneten Teilauf- oder Teilaabbau über 400 m<sup>2</sup> Gerüstfläche

- die An- und Abfahrt beim Umsetzen von Gerüsten

5. Umsetzen:  
Ein awtiges Umsetzen von Gerüsten im Ganzen oder in Teilen, das heißt das Abbauen an einem Ort der Baustelle und das Aufbauen an einem anderen Ort der Baustelle (darunter ist kein Teilauf- und Teilaabbau zu verstehen) wird mit den Positionen System-Gerüst (Addition der Abrechnungseinheiten) verrechnet.

6. Gebrauchsüberlassung:  
Die Gebrauchsüberlassung (Gebrauchsüberl.) wird für jene Tage vergütet, die zwischen dem Tag der positiven Aufstellungsprüfung des Gerüsts nach

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionstext	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
01 18 01				Fertigstellung und dem ersten Tag des Abbaus liegen, unabhängig ob das Gerüst für die eigene Leistung (dem eigenen Bedarf) oder dem Gebrauch Dritter (anderer Auftragnehmer des Auftraggebers) hergestellt ist. Das Ende der Gebrauchsüberlassung wird vom jeweiligen Vertragspartner eine Woche vorher angekündigt. Erfolgt der Abbau später als dies unter Einhaltung der Verjährungsfrist festgelegt wurde, gilt der festgelegte Tag. Die Gebrauchsüberlassung wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß mal der Anzahl der Wochen, abgerechnet. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist.								
<b>01 18 01 A</b>				7. Ausmaß und Abrechnungsregeln: System-Gerüste bei Giebelwänden (z.B. mit Dachvorsprüngen oder auskragenden Hauptgesimsen) werden mit dem Flächenmaß, ermittelt durch das größte umschriebene Rechteck (Aufstandsfläche (m) x Höhe (m) des obersten Punktes der Giebelwand) abgerechnet. System-Gerüst (System-G.) als Arbeitsgerüst in Standardausführung bis 20 m Höhe.								
	2.410,00	m <sup>2</sup>		Einheitspreis :								7,17
				Lohn :								5,02
				Sonstiges :								2,15
<b>A.9</b>				System-G.Gebrauchsüberl. Gebrauchsüberlassung.								17.279,70
				Lohn :								0,00
				Sonstiges :								0,37
<b>01 18 01 C</b>				Az Systemhöhe 25m								13.375,50
<b>A.9</b>				2.410,00 m <sup>2</sup>								z
				Einheitspreis :								1,16
				Lohn :								0,00
				Sonstiges :								1,16
<b>01 18 11</b>				Aufzahlung (Az) auf System-Gerüst (System-G.) in Standardausführung, ohne Unterschied der Lastklasse. Die Gebrauchsüberlassung gilt mit jener des System-Gerüsts abgegolten.								2.795,60
<b>01 18 11 A</b>				Az System-G.f.Eckausbildungen Für Eckausbildungen bei Außenecken von Gebäuden. Abgerechnet wird die Gerüsthöhe.								
<b>A.9</b>				100,00 m								7,17
				Einheitspreis :								7,17
				Lohn :								0,00
				Sonstiges :								7,17
01 18				System-Gerüste								717,00
01				Baustellengemeinkosten								34.167,80
												166.994,86



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionnummer

Menge

Preisanteile

P Z Z V W G K V  
Positionspreis

03

### Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Bodenklassen, Neigung:  
Die Leistungen sind für die Bodenklassen 3 bis 5 und ohne Unterschied der Geländeneigung bis 20 Prozent beschrieben. Angaben über die Neigung erfolgen im Verhältnis der Höhe zur projizierten Länge im Grundriss.
2. Vertragsbasis sind die durch den Auftraggeber beigestellten Unterlagen (z.B. Aufschlüsse, Bohrprofile oder Bodengutachten, beschriebene Baugrundsichten (Bodenverhältnisse) und die im Plan festgehaltenen Geländeformen). Die Dokumentation wird gemäß ONORM durchgeführt.
3. Verwerten oder Deponieren:  
Baugrestmassen werden grundsätzlich verwertet. Wenn dies aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht möglich ist, werden Baugrestmassen ordnungsgemäß deponiert.

Für die Verwertung wird der Stand der Technik (z.B. die Richtlinien für Recycling-Baustoffe, herausgegeben vom Österreichischen Baustoff- Recycling Verband, Karlsgasse 5, 1040 Wien) berücksichtigt.

2.1 Unzulässige Belastungen durch Manipulationen im Baubetrieb:  
Der Baubetrieb ist derart gestaltet, dass die Schadstoffgesamtgehalte und Eluate des Aushub- und Abbruchmaterials nicht unzulässiger Weise nachteilig verändert werden.

Der Auftragnehmer trägt Sorge, dass der Bodenaushub durch den Baubetrieb mit nicht mehr als insgesamt 5 Prozent des Volumens mineralischer Baurestmassen verunreinigt wird. Allfällige Kosten aus derartigen Veränderungen (z. B. Altlastenbeiträge nach dem Altlastensanierungsgesetz) übernimmt der Auftragnehmer.

2.2 Nachweise:  
Für das ordnungsgemäße Verwerten, Deponieren oder Entsorgen werden, den Gesetzen und Verordnungen entsprechend, Nachweise erbracht. Nachweise werden dem Auftraggeber spätestens mit der Schlussrechnung übergeben.

2.3 Trennung:  
Werden die gemäß Verordnung über die Trennung von bei Bauaktivitäten anfallenden Materialien (Baugrestmassentrennverordnung) festgelegten Mengenschwellen überschritten, wird eine besonderer Berücksichtigung der Trennung nach Stoffgruppen vorgenommen.

2.4 Kontamination, gefährlicher Abfall:  
Bei unerwartetem Auftreten von gefährlichem Abfall wird der Auftraggeber verständigt und eine gesonderte Regelung vereinbart.

2.5 Eigentumsübergang:  
Sofort vom Auftraggeber nicht anders angeordnet, geht das Aushubmaterial in das Eigentum des Auftragnehmers über, unbeschadet einer Vergütung für den Transport, das Verwerten oder Deponieren.

3. Zwischenlagern:  
Unter Zwischenlagern ist das Lagern innerhalb des Baustellenbereiches zu verstehen. Es enthält somit auch den Transport zum Zwischenlager und das sachgemäße Lagern.

Zwischenlager sind bis zur Übernahme zu räumen. Für Zwischenlager ist der Stand der Technik (z.B. das Merkblatt "Zwischenlager für mineralische Baurestmassen, Asphalt- und Betonbruch", herausgegeben vom Österreichischen Baustoff-Recycling Verband, Karlsgasse 5, 1040 Wien)

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionnummer

Menge

Preisanteile

P Z Z V W G K V  
Positionspreis

03 01 02

### Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs

1. Entsorgen:  
Im Folgenden ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Baurestmassen zu verstehen.

2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Der Umfang von Bäumen, Baumstämmen und Wurzelstöcken wird ca. 1 m über dem Erdboden gemessen.

Freimachen von Bewuchs (z.B. Hecken, Sträucher, Stauden) bis 30 cm Stammumfang einschließlich Entfernen der Wurzelstöcke und Entsorgen.

**Freimachen von Bewuchs b.30cm**  
Oberboden:  
300,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 2,52 EUR  
Lohn : 1,60  
Sonstiges : 0,92

**03 01 21 C**  
**B.2**  
Oberboden:  
600,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 1,27 EUR  
Lohn : 0,17  
Sonstiges : 1,10

**03 01 21 C**  
**B.2**  
Oberboden:  
756,00

**03 01 02 B**  
**B.1**  
Oberboden:  
300,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 2,52 EUR  
Lohn : 1,60  
Sonstiges : 0,92

**03 01 02 B**  
**B.1**  
Oberboden:  
756,00

03 01

### Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs

1. Entsorgen:  
Im Folgenden ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Baurestmassen zu verstehen.

2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Der Umfang von Bäumen, Baumstämmen und Wurzelstöcken wird ca. 1 m über dem Erdboden gemessen.

Freimachen von Bewuchs (z.B. Hecken, Sträucher, Stauden) bis 30 cm Stammumfang einschließlich Entfernen der Wurzelstöcke und Entsorgen.

**Freimachen von Bewuchs b.30cm**  
Oberboden:  
300,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 2,52 EUR  
Lohn : 1,60  
Sonstiges : 0,92

**03 01 21 C**  
**B.2**  
Oberboden:  
600,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 1,27 EUR  
Lohn : 0,17  
Sonstiges : 1,10

**03 01 21 C**  
**B.2**  
Oberboden:  
756,00



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionstext	Positionsklasse
-----------------	-------	----	--------------	---------------	-----------------

P ZZ V W G K V  
Positionsklasse

03 01 Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs 1.518,00

### 03 03

#### Aushub Fundamente

- Aushub von Fundamenten (Streifen-, Einzelfundamente und etwaige Frostschürzen):  
Beim Fundamentausbau wird der letzte Arbeitsgang unmittelbar vor einer etwaigen Sauberkeitsschicht oder vor dem Fundamentbeton (eigene Positionen) entsprechend den Bodenverhältnissen so durchgeführt, dass die geplante (geordnete) Genauigkeit der Aushubsohle erzielt wird.
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
Im Folgenden sind Fundamente im Freien beschrieben.  
2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Abtragen von Holzeinlagen (z.B. Holzlammeinlagen) bis 30 cm Umfang  
- das Herstellen des Grobplanums (+/-10 cm)  
- Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht planmäßigen Aushubs erforderlich sind
- Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Der Aushub wird in lotrechten (vertikalen) Abschnitten ab vorhandener Geländeoberfläche (z.B. nach Abheben des Oberbodens oder nach dem Abbrechen einer gebundenen Tragschicht) oder ab der Grubensohle bis zur Sohle des Aushubes gemessen.

### 03 03 01

Aushub von Streifen-, Einzelfundamenten und etwaiger Frostschürzen (Fundament). Im Positionstschwort ist die Tiefe des lotrechten Abschnittes angegeben.

#### Aushub Fundament 0-1,25m

Lohn	:	4,08
Sonstiges	:	8,22

280,12 m³ Einheitspreis : 12,30 EUR 3.445,48

### 03 03 01 B

#### Aushub Fundament 0-3m

Lohn	:	4,44
Sonstiges	:	10,24

m³ Einheitspreis : 14,68 EUR 0,00

03 03 Aushub Fundamente 3.445,48

03 Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründung 4.963,48

### 07

#### Beton- und Stahlbetonarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

- Statik:  
Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber beigestellt.
- Bewehrungsstahl:  
(Bewehrungsmatten) ausgeführt. Die Bewehrungsstäbe entsprechen den Bestimmungen der ONORM.  
Als Standardbewehrung gelten alle Stabstahl (Stabst.)-Positionen ohne Unterschied der Durchmesser von 12 bis 30 mm und Bewehrungsmatten mit einem Flächengewicht über 3,2 kg/m².
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionstext	Positionsklasse
-----------------	-------	----	--------------	---------------	-----------------

P ZZ V W G K V  
Positionsklasse

### 3.1 Schalungen:

Geschaltete Betonoberflächen werden gemäß Porigkeitsklasse 3P, Strukturklasse S1, Farbgleichheitsklasse F1, und einer Arbeitsstufe Klasse A1 ausgeführt.

### 3.2 Gerüste:

Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.

3.3 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Verwenden eines höheren Zementanteils, eines anderen Kornaufbaus oder einer höheren Festigkeitsklasse als gefordert, aus Gründen der Fertigung oder leichter Einbringung des Betons, nach Wahl des Auftragnehmers im Einvernehmen mit dem Auftraggeber

- Beton der Festigkeitsklassen bis C12/15 mit einer Expositionsklasse XO(A)
- Beton der Festigkeitsklassen über C12/15 mit der Expositionsklasse XC1
- Bauteile mit einer Neigung bis 3 Prozent (lot- oder waagrecht)
- Betonarbeiten bei Lufttemperaturen ab + 5 Grad C
- Schutz bei stehenden Bewehrungsteilen, den gesetzlichen Vorschriften entsprechend (bei Durchmesser bis 10 mm werden Sicherheitsleisteln verwendet)

- Abstieigen bei Schalungen einschließlich etwa notwendiger statischer Berechnungen (für bewehrten oder nicht bewehrten Beton)

- das Abfassen der Kanten (z.B. bei Unterzügen, Säulen, Wänden) durch Einlegen von Dreikantleisten

- das Herstellen von Wassermassen, nach Wahl des Auftragnehmers

- die Durchdringung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung)

- das wasserdichte Verschließen der Hüllrohre, wenn Wasserdurchlässigem Beton (B2 bis B7) vereinbart ist

- das Einlegen und Verankern von Installations-Einbauteilen (z.B. Dosen, Rohre) durch andere Auftragnehmer, wenn keine Behinderung des Arbeitsablaues eintritt und die Schalung nicht beschädigt wird.

### 3.4 Schutzräume:

Bauteile aus Beton und etwaige Arbeitslugen für Schutzräume werden technisch dicht hergestellt. Die Kosten dafür sind in die Einheitspreise einkalkuliert.

### 4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.

### 4.1 Höhen:

Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m: "Ausschreiberrücke") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben.

Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).

Gesamthöhen von lotrechten Bauteilen aus Beton werden je Geschoß von der Aufsandfläche bis zur Oberkante des Bauteiles gemessen, jene von waagerechten Bauteilen nach der größten Unterstellungshöhe des fertigen Betonkörpers (= Umrisst), freistehende Wände bis zur Oberkante der Wand.

Bei Bauteilen mit schrägem oberen Abschluss oder bei schrägen Untersichten ist die größte Gesamthöhe des ganzen Bauteils maßgebend.

### 4.2 Stahlgewichte:

Gewichte von Distanzhaltern, Bügeln und dergleichen aus Stahl werden dem Gewicht (Abrechnungsmenge) der Bewehrungspositionen des jeweiligen Bauteiles ohne Unterschied der Art und ihres Durchmessers hinzuzurechnet.

Die Abrechnung erfolgt nach Stahlauszugslisten, die vom Auftraggeber oder vom

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

damit beauftragten Statiker so aufbereitet wurden, dass eine Zuordnung der Stahlgewichte zu den Positionen der Ausschreibung durch den Auftragnehmer eindeutig ersichtlich und diese daher in Folge für den Auftraggeber überprüfbar ist.

**4.3 Bewehrungsmatten:**  
Bei Bewehrungen mit Matten werden Schlaufenmatten der Mengenermittlung in der Ausschreibung, der Preisermittlung in der Kalkulation und der Ausmaßfeststellung bei der Abrechnung zu Grunde gelegt.  
Andere Bewehrungsmatten können nach vorheriger Zustimmung des Auftraggebers (oder des beauftragten Statikers) verwendet werden. Wegen der dadurch notwendigen größeren Überdeckung dieser Matten wird zum Ausgleich des dadurch verursachten höheren Gesamtgewichtes der Mattenbewehrung deren tatsächliches Gewicht bei der Abrechnung mit dem Faktor 0,92 multipliziert (abgemindert). Diese abgeminderte Abrechnungsmenge wird mit dem für Schlaufenmatten kalkulierten Einheitspreis abgerechnet.

**4.4 Anschlussbewehrungen:**

Etwaige Anschlussbewehrungen aus normalen Stabstählen oder Bewehrungsmatten, welche aus einem Bauteil für einen später anzufügenden Teil herausragen, werden in der Position und Menge des (früher hergestellten) Bauteils erfasst.

Anschlussbewehrungen werden bei der Höhenermittlung des Bauteiles nicht berücksichtigt.

**4.5 Schalungen:**  
Schalungen werden nach dem Ausmaß der abgewinkelten, geschalteten Flächen der Betonkörper abgerechnet.

### 07 01 Flächgründungen, Bodenkonstruktionen

- Allgemeines:  
Im Folgenden sind Einzel- und Streifenfundamente, Fundamentplatten sowie Unterböden und Bodenplatten, die nicht der Fundierung dienen, Trenn- und Schutzschichten beschreiben.
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- eine Trennschicht bei Gefälle- und Schutzbeton sowie bei Betonpflaster, nach Wahl des Auftragnehmers (z.B. PE-Folie, Autobahnpapier oder Bitumenpappe mit Übergriffen von mindestens 30 cm)  
- Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht plangemäßen Aushubs erforderlich sind  
- Arbeitsstufen aus arbeitstechnischer Sicht (z.B. Arbeitsunterbrechungen)  
Saubereitschicht unter Betonfundamenten. Bei geschalteten Fundamenten wird allseitig 10 cm zum Planmaß dazugerechnet. Abgerechnet nach Raummaß.

**07 01 02 A Sauberkeitsschicht C12/15**  
Mit Beton der Festigkeitsklasse mindestens C12/15.

Lohn	:	39,95
Sonstiges	:	95,32
Einheitspreis	:	135,27 EUR

42,00 m³ **Einheitspreis** : 135,27 EUR **5.681,34**

**07 01 05** Fundamente aus Beton, einschließlich Frostschürzen. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und das Einzelausmaß angegeben.

**07 01 05 H Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3** .....

**B.6**

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

**07 01 05 S** **B.6**  
123,70 m³  
Lohn : 19,98  
Sonstiges : 102,40  
Einheitspreis : 122,38 EUR  
15.138,41

**07 01 05 V** **B.6**  
401,12 m²  
Einheitspreis : 34,90 EUR  
13.999,09

**07 01 07** **B.6**  
8.661,10 kg  
Einheitspreis : 1,18 EUR  
10.220,10

**07 01 07 E** **B.7**  
105,00 m³  
Einheitspreis : 110,08 EUR  
11.558,40

**07 01 07 S** **B.7**  
49,80 m²  
Einheitspreis : 34,90 EUR  
1.738,02

**07 01 07 W** **B.7**  
5.250,00 kg  
Einheitspreis : 1,18 EUR  
6.195,00

**07 01 42 A** **B.7**  
9.450,00 kg  
Einheitspreis : 1,27 EUR  
12.001,50

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 E** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

**07 01 42 S** **B.7**  
131,63 m³  
Einheitspreis : 3,47 EUR  
456,76

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
	Lohn :	0,00				
	Sonstiges :	17,34				
<b>07 01 48</b>	26,00 m <sup>3</sup> Einheitspreis : Öffnungen (Öffnungen) und Schlitz in Fundamenten-, Sohlen- oder Bodenkonstruktionen (Fund/Bodenk.) aus Beton. Im Positionsschloß ist der Querschnitt angegeben.	17,34 EUR				450,84
<b>07 01 48 B</b>	<b>Öffnungen Fund/Bodenk.ü.0,1-0,5m<sup>2</sup></b>					
	Lohn :	39,95				
	Sonstiges :	21,37				
	Einheitspreis : 8,00 Sik	61,32 EUR				490,56
<b>07 01 90</b>	Wärmedämmschicht mit Platten aus extrudiertem Polystyrolhartschaumstoff, FCKW- und HFCKW-frei, Produktart: XPS-G, mit Stufenfalz (S), Rohdichte 30 kg/m <sup>3</sup> , Belastungsgruppe 30, Brandverhalten: schwer brennbar.					
<b>07 01 90 A</b>	<b>XPS-G 30 S 100mm</b> 100 mm dick.					
	Lohn :	4,17				
	Sonstiges :	13,35				
	Einheitspreis : 420,00 m <sup>2</sup>	17,52 EUR				7.358,40
<b>07 01</b>	Flachgründungen, Bodenkonstruktionen					85.288,42
<b>07</b>	Beton- und Stahlbetonarbeiten					85.288,42
<b>12</b>	<b>Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden</b> Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen. Ausmaß- und Abrechnungsregeln: Hoch- und Tiefzüge bis 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der waagrechten Abdichtung zugezählt und zusätzlich mit einer Aufzahlung für die waagrechten Abdichtung zugezählt und zusätzlich mit einer Aufzahlung für die Erschwernisse verrechnet. Hoch- und Tiefzüge über 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der lotrechten Abdichtung zugezählt.					
<b>12 12</b>	<b>Waagrechte Abdichtungen</b> Waagrechte (waagr.) Abdichtung mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV), einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionsschloß ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.					
<b>12 12 03</b>	<b>Waagr.Abdicht.1L.E-KV5/4mm</b> Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.					
	Lohn :	10,40				
	Sonstiges :	6,94				
	Einheitspreis : 420,00 m <sup>2</sup>	17,34 EUR				7.282,80
<b>12 12</b>	Waagrechte Abdichtungen					7.282,80

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
<b>12 13</b>	<b>Lotrechte Abdichtungen</b> Lotrechte (Lotr.) Abdichtung auf Wandflächen mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV) einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionsschloß ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.					
<b>12 13 03 A</b>	<b>Lotr.Abdicht.1L.E-KV5/4mm</b> Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.					
	Lohn :	10,80				
	Sonstiges :	6,94				
	Einheitspreis : 106,60 m <sup>2</sup>	17,74 EUR				1.891,08
<b>12 13</b>	Lotrechte Abdichtungen					1.891,08
<b>12 15</b>	<b>Schutz der Abdichtungen</b> Schutz der lotrechten Abdichtung (lotr.Abd.) und Außenwanddämmung im Erdbereich mit extrudierten Polystyrolhartschaumstoffplatten mit Stufenfalz, Platten punktwise mit Bitumenkalkleber geklebt. Im Positionsschloß ist die Dicke der Platten angegeben.					
<b>12 15 03 D</b>	<b>Schutz lotr.Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm</b>					
	Lohn :	4,62				
	Sonstiges :	13,87				
	Einheitspreis : 104,00 m <sup>2</sup>	18,49 EUR				1.922,96
<b>12 15</b>	Schutz der Abdichtungen					1.922,96
<b>12</b>	Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden					11.096,84

**39**

**Trockenbauarbeiten**  
Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.  
**1. Leistungsumfang/Einkalkulierte Leistungen:**  
1.1 Nachweise (soweit sich der Wert nicht aus der ÖNORM ergibt) durch einen Prüfbericht einer Prüfstelle, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle:  

- für die Standfestigkeit der Wandkonstruktionen
- für die geforderte Feuerwiderstandsklasse der Wandkonstruktionen
- für den geforderten Schallschutzwert (Rw) der Wandkonstruktionen

1.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  

- Höhen bis 3,2 m, wenn keine Höhe angegeben ist
- Gerüste (z.B. Arbeitsgerüste, Aufsteighilfen) für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse
- bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m<sup>2</sup>
- bei Ständerwänden eine Dämmschicht aus 5 cm Mineralwolle
- ein starrer Anschluss der Profile mit Dichtungstreifen an Wand, Decke und Boden
- das Verspachteln von Plattenstößen und Befestigungsmitteln erfolgt gemäß ÖNORM mit der Qualitätsstufe 2
- bei Eckausbildungen eingespachtelte Glasfaser- oder Papierstreifen
- das Ausgleichen von Unebenheiten mit einer Ausgleichsschicht bis 20 mm

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

- bei Wandbekleidungen
- das Erstellen von Wänden in 2 Arbeitstakten
- 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
2.1 Höhen über 3,2 bis 5 m:  
Die Abgeltung der Erschwerisse bei Höhen über 3,2 bis 5 m ist mit einer Aufzählung geregelt, in die auch Gerüstmehrkosten (z.B. für Arbeitsgerüste, Aufschießlatten) einkalkuliert sind.  
Bei Wänden mit einer Höhe über 3,2 bis 5 m wird die Aufzählung von der Aufstandsfläche bis Oberkante dieser Wand, also die gesamte Wandhöhe und nicht nur die höher gelegenen Teilflächen, verrechnet.  
Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt.  
2.2 Öffnungen:  
Öffnungen, für oder ohne Einbauten, bis 4 m<sup>2</sup> werden hohl für voll abgerechnet.  
Das Ausbilden von Randausbildungen und Leibungen bis 30 cm Breite, einschließlich Kantenausbildung und etwaige Anschlussfugen an Einbauteile, ist in die Einheitspreise einkalkuliert.

### 39 24 Wandbekleidungen

- 1. Metallständerwände mit Wandprofilen:**  
Die Abkürzung CW wird bei Metallständerwänden mit C-Wandprofilen verwendet. Der angegebene Wert entspricht der Steghöhe in Millimeter.
- 2. Metallständer-Wandkonstruktion:**  
Metallständer-Wandkonstruktionen sind nicht tragend und nicht umsetzbar.
- 3. Höhen:**  
Bei Bekleidungen wird die Höhe ab Aufstandsebene (z.B. Fußbodenoberkante, Rohdecke) bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles gemessen.

Einfache Wandbekleidung (Trockenputz) mit Gipskartonplatten (GKPI<sub>1</sub>), mit Ansetzbinder geklebt.

<b>39 24 04 A</b>	<b>Trockenputz GKPI.12,5mm</b>									
<b>C.3</b>	Platten 12,5 mm dick.									
		Lohn	:	12,72						
		Sonstiges	:	9,25						
		Einheitspreis	:	21,97 EUR					0,00	
<b>39 24 04 C</b>	<b>Trockenputz GKF 2x12,5mm</b>									
<b>C.3</b>	Platten 12,5 mm dick.									
		Lohn	:	11,68						
		Sonstiges	:	13,87						
		Einheitspreis	:	25,55 EUR					2.138,79	
<b>39 24 10</b>	<b>Vorsatzschale, einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügeln befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50), mit Gipskartonplatten (GKPI) beplankt.</b>									
		Im Positionsstichwort ist die Plattendicke angegeben.								
<b>39 24 10 B</b>	<b>Vorsatzschale MW50 GKPI.12,5mm</b>									
<b>C.3</b>		Lohn	:	15,61						
		Sonstiges	:	11,56						
		Einheitspreis	:	27,17 EUR					0,00	

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

- 39 24 10 D**
  - C.5**
- Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm**
- Lohn : 10,80  
Sonstiges : 16,19  
Einheitspreis : 26,99 EUR
- 1.418,62 m<sup>2</sup>

- 39 24 10 E**
  - C.3**
- Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm**
- Aufbau der Vorsatzschale:  
1,25mm GKPI  
50mm Unterkonstruktion aus aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügeln befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50)  
1,25mm GKPI
- Lohn : 19,65  
Sonstiges : 18,50  
Einheitspreis : 38,15 EUR
- 2.926,77 m<sup>2</sup>

- 39 24 10 F**
  - C.5**
- Az Fireboard (Stiegenhaus)**
- Lohn : 2,89  
Sonstiges : 23,12  
Einheitspreis : 26,01 EUR
- 831,46 m<sup>2</sup>

- 39 24 10 G**
  - C.3**
- Az GKF imprägniert Nassraum**
- Lohn : 10,80  
Sonstiges : 3,47  
Einheitspreis : 14,27 EUR
- 629,60 m<sup>2</sup>

39 24 Wandbekleidungen

### 39 25 Deckenbekleidungen, abgehängte Decken

- 1. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:**
  - 1.1 Unterkonstruktion von Deckenbekleidungen und abgehängten Decken: Die Unterkonstruktion der Bekleidungen von Deckenuntersichten wird mit Stahlblechprofilen und mit bis 10 cm verstellbaren Befestigungsbügeln direkt an den tragenden Untergrund montiert.  
Eine fluchtgerechte Montage der Unterkonstruktion mit bis 10 cm Abstand des Montageuntergrundes zur Innenfläche der Bekleidung ist in die Einheitspreise einkalkuliert.  
Die Unterkonstruktion von abgehängten Decken wird mit Stahlblechprofilen und mit bis 50 cm verstellbaren Abhängern direkt am Untergrund befestigt.  
1.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
    - Randausbildungen von Bekleidungen der Deckenuntersichten oder abgehängter Decken mit Gipskartonplatten, den Anforderungen der Oberfläche des flankierenden Bauteils (Wand) entsprechend
    - bei abgehängten Decken eine Abhängehöhe bis 50 cm
    - Aufstandsflächen bis zu einer Neigung (Verhältnis von Höhe zu waagrecht Projektion) von 5 Prozent
- 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Bei Decken wird die Höhe ab Fußbodenoberkante bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles, an dem die Unterkonstruktion (Abhängung) befestigt ist, gemessen.  
2.1 Waagrecht, lotrecht, schräg:  
Die Summe aller tatsächlichen Flächen wird abgerechnet.  
Lotrechte Deckenflächen (Schürzen) werden dem Ausmaß der Deckenflächen hinzugerechnet. Erschwerisse bei der Ausführung von Schürzen sind in eigenen Positionen beschreiben.



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

2.2 Abhängenöhe:  
Die Abhängenöhe wird gemessen ab Unterkante tragender Decke bis Unterkante fertiger abgehängter Decke.  
2.3 Friese:  
Friesausbildungen mit einer Breite über 100 cm werden nur als Deckenfläche abgerechnet.

**39 25 10**  
Deckenuntersicht mit Vorsatzschale, einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügelin befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50), mit Gipskartonplatten (GKF) beplankt.  
Im Positionsstichwort ist die Plattendicke angegeben.

<b>39 25 10 A</b>											
<b>C.4</b>											
	Lohn	:	23,12								
	Sonstiges	:	18,50								
	Einheitspreis	:	41,62 EUR								111.005,53
<b>39 25 10 B</b>	2.667,12 m <sup>2</sup>										
<b>C.4</b>											
	Lohn	:	1,16								
	Sonstiges	:	3,47								
	Einheitspreis	:	4,63 EUR								897,85
<b>39 25 10 C</b>	193,92 m <sup>2</sup>										
<b>C.4</b>											
	Lohn	:	2,89								
	Sonstiges	:	23,12								
	Einheitspreis	:	26,01 EUR								7.370,19
<b>39 25</b>	283,36 m <sup>2</sup>										
	Deckenbekleidungen, abgehängte Decken										119.273,57
<b>39</b>	Trockenbauarbeiten										301.967,85

## 40 Holzbau

1. Statik und Zeichnungen:  
Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber beigestellt.  
Für die ordnungsgemäße Verankerung lt. statischer Vorgabe der Holzkonstruktion ist der Auftragnehmer verantwortlich.  
Die Werkpläne enthalten konstruktive Detailösungen, werkstattspezifische Ergänzungen (z.B. Geometrie, Bemaßung, NC-Code), Systemgeometrie und Angaben zu sämtlichen für den Endzustand statisch notwendigen/relevanten Querschnitten und Knotenausbildungen. Grundlage für die Werkpläne sind die statische Berechnung und die dazugehörigen statischen Konstruktionszeichnungen. Notwendige Montageteranzen entsprechend dem vom Unternehmen festzulegenden Montageverfahren, sind bei der Werkstattplanung zu berücksichtigen.  
Werkpläne inkl. Konstruktionsplanung dienen als Arbeitsunterlage für die Arbeitsvorbereitung bzw. den händischen/maschinellen Abbund und sind vor dem Fertigungsbeginn und zur Montage herzustellen, dem Auftraggeber zur Kontrolle vorzulegen und freizugeben (gemäß ÖNORM 5.2.).  
Für die Fertigungsteranzen und die Ebenheit gilt die ÖNORM DIN 18202:2006.  
2. Holz:  
Die Abmessungen der gehobelten Hölzer beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf das Erdmaß.  
Für alle sichtbaren, konstruktiven Hölzer ist einwandfreies Nadelholz mit gehobelter

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

Oberfläche, Kanten leicht abgefast zu verwenden. Die Oberflächenqualität von sichtbaren, konstruktiven Hölzern bzw. BSH-Teilen entspricht der Oberflächenqualität 2 (gemäß ÖNORM B2215).  
3. Dämmung:  
Es sind Mineralfaserdämmplatten mit einer Rohdichte von mindestens 50 kg/m<sup>3</sup> und einer Wärmeleitfähigkeit besser als 0,35 W/m<sup>2</sup>K zu verwenden. Sämtliche Dämmmaterialien müssen wasserabweisend, verrostungsfest, nicht brennbar sein.

4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
4.1 Gerüste:  
Gerüste - ausgenommen Kleingerüste - sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwerisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.  
4.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- statisch untergeordnete Angaben zu rein konstruktiven, zimpermännsmäßig auszuführenden Leistungen  
- alle Erschwerisse bei Anschlüssen und Verankerungen von Wänden an Decken oder Eckausbildungen von Wänden und dgl., also Übergangsbereiche von mineralischen oder anderen Bauteilen zu Holzbauteilen (gemäß ÖNORM B2215)  
- Das Ausschäumen oder Ausstopfen der Fugen zwischen Pfetten, Holzstützen, Schwellenhölzern, etc. und dem Mauerwerk - Integration von verträglich übertragene, gewerkfremden Leistungen (z. B. Durchbrüche, Installationschächte, etc.)  
- Einlegeteile, Stahlteile, Schweißgründe in verzinkter Ausführung ab einem Einzelgewicht bis 0,5 kg (Schrauben, Nägel, Hutmuttern, Bolzen, Stabdübel, Holzverbinder, etc.)  
- Ausfäzungen bei Leimholzstützen, Leimholzschwellen sowie Leimholzpfetten  
5. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.  
Die Werkpläne dienen als Abrechnungspläne und werden, mit Eintrag der Positionen, der Abrechnung beigelegt.  
Die Abrechnung erfolgt nach dem Aufmaß. Das Kantholz wird in sägerohem Zustand, Zwischenschnitten von BS-Holz und Furnierstreifenholz nach nächsthöherer (Standard)Breite, abgerechnet.  
Etwaige erforderliche Ausgleichsarbeiten werden gesondert vergütet.  
Wände werden gemäß ÖNORM B 2215 abgerechnet.  
Die Abrechnung der Schalung erfolgt nach der tatsächlich ausgeführter Fläche. Öffnungen und Aussparungen werden laut ÖNORM B 2215 vergütet.  
5.1. Höhen:  
Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m: "Ausschreiberrücke") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben.  
Bei Bauteilen mit schrägem oberen Abschluss oder bei schrägen Untersichten ist die größte Gesamthöhe des ganzen Bauteils maßgebend.

## 40 20 Außenwand in Massivholzbauweise

1. Allgemeines:  
Die Verankerung bei Wandalternativen ist statisch separat nachzuweisen.  
Der Korrosionsschutz metallischer Verbindungen ist in der ÖNORM 1995-1-1 geregelt.  
Zur Herstellung von Brettsperrholz dürfen nur Klebstoffe verwendet werden, die den Anforderungen der EN301 entsprechen.  
2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

40 20 10	- Verbindung der Elemente untereinander - sämtliche Anpassungsarbeiten sowie Verschnitt und die entsprechenden Befestigungsmittel Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP) Herstellen, liefern und montieren von Brettsperrholzelementen als Wandplatten Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24, Oberfläche: gehobelt/geschliffen, Höhe: bis 3.0m, Stoß: stumpf, Ebeneheit: +/- 2mm oder max 2% (was als erstes zutrifft), Stoßausbildung: Stufen-Falz. Die angegebene Wandstärke ist bei Nichteinhaltung der BSP-Stärke auszugleichen. Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter: Ungefähre Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung), Qualitätsanforderungen an die Oberfläche									Z
40 20 10 A	Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 67,69								
B.9		Einheitspreis : 74,93 EUR								59.604,57
40 20 10 B	Wand BSP 128 Q5s (30w-19l-30w-19l-30w)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 73,48								Z
B.9		Einheitspreis : 80,72 EUR								18.647,13
40 20 14	Aufzahlung (Az) Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP); Fußschwelle mit erhöhter Dauerhaftigkeit, Übernahme Wandstärke									Z
40 20 14 A	Az Fußschwelle h > 3 cm Fußschwelle mit einer Höhe > 3 cm	Lohn : 3,62 Sonstiges : 3,74								
B.9		Einheitspreis : 7,36 EUR								304,70
40 20 17	Verfüllung Ausgleichsmörtel									Z
40 20 17 A	Verfüllung Fuge zwischen Bodenplatte und Richtschwelle mit Ausgleichsmörtel (Quellmörtel)	Lohn : 0,00 Sonstiges : 0,79								
B.9		Einheitspreis : 0,79 EUR								32,71
40 20	Außenwand in Massivholzbauweise									78.589,11

### 40 40 Innenwand in Massivholzbauweise

- Allgemeines:  
Die Verankerung bei Wandalternativen ist statisch separat nachzuweisen.  
Der Korrosionsschutz metallischer Verbindungen ist in der ÖNORM 1995-1-1 geregelt.  
Zur Herstellung von Brettsperrholz dürfen nur Klebstoffe verwendet werden, die den Anforderungen der EN301 entsprechen.
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- Verbindung der Elemente untereinander  
- sämtliche Anpassungsarbeiten sowie Verschnitt und die entsprechenden

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

40 40 10	Befestigungsmittel Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP) Herstellen, liefern und montieren von Brettsperrholzelementen als Wandplatten Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24, Oberfläche: gehobelt/geschliffen, Höhe: bis 3.0m, Stoß: stumpf, Ebeneheit: +/- 2mm oder max 2% (was als erstes zutrifft), Stoßausbildung: Stufen-Falz. Die angegebene Wandstärke ist bei Nichteinhaltung der BSP-Stärke auszugleichen. Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter: Ungefähre Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung), Qualitätsanforderungen an die Oberfläche									Z
40 40 10 A	Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 67,69								
B.9		Einheitspreis : 74,93 EUR								120.180,23
40 40 10 B	Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 79,26								Z
B.9		Einheitspreis : 86,50 EUR								73.560,47
40 40 10 C	Wand BSP 145 L5s (34l-21,5w-34l-21,5w-34l)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 81,57								Z
B.9		Einheitspreis : 88,81 EUR								12.324,16
40 40 10 D	Wand BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 85,04								Z
B.9		Einheitspreis : 92,28 EUR								12.805,70
40 40 10 E	Wand BSP 182 L5s (34l-40w-34l-40w-34l)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 95,44								Z
B.9		Einheitspreis : 102,68 EUR								14.248,90
40 40 14	Aufzahlung (Az) Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP); Fußschwelle mit erhöhter Dauerhaftigkeit, Übernahme Wandstärke									Z
40 40 14 A	Az Fußschwelle h > 3 cm Fußschwelle mit einer Höhe > 3 cm	Lohn : 3,62 Sonstiges : 3,37								
B.9		Einheitspreis : 6,99 EUR								1.008,31
40 40 17	Verfüllung Ausgleichsmörtel									Z
40 40 17 A	Verfüllung Fuge zwischen Bodenplatte und Richtschwelle mit Ausgleichsmörtel (Quellmörtel)	Lohn : 0,00 Sonstiges : 0,79								
B.9		Einheitspreis : 0,79 EUR								113,96

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis	
40 40	Innenwand in Massivholzbauweise									234.241,73	
<b>40 70</b>	<b>Decke in Massivholz</b> 1. Allgemein: Zur Herstellung von Brettsperrholz dürfen nur Klebstoffe verwendet werden, die den Anforderungen der EN301 entsprechen. Es gilt die Nutzungsklasse 2 gemäß ON EN 1995-1-1 als vereinbart. Alle verwendeten Hölzer müssen mindestens der Sortierklasse C24 entsprechen. 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen: 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert: - Holzflächen, die mit Mauerwerk oder Beton in Berührung kommen, sind mit Glasfiesbahnen zu ummanteln Massivholzdecke als Brettsperrholzplatte (BSP) Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24, Oberfläche: gehobelt/geschliffen, Höhe: bis 3,0m, Stoß: stumpf, Ebenheit: + - 2mm oder max 2% (was als erstes zutrifft), Stoßausbildung: Stufen-Falz. Die angegebene Wandstärke ist bei Nichteinhaltung der BSP-Stärke auszugleichen. Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter: Ungefähre Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung), Qualitätsanforderungen an die Oberfläche. <b>Decke BSP 162 L5s (34i-30w-34i)</b>									z	
<b>40 70 10</b>											z
		Lohn : 7,24									
		Sonstiges : 86,03									
<b>40 70 10 A</b>		Einheitspreis : 93,27 EUR								307.500,00	
<b>B.12</b>										307.500,00	
40 70	Decke in Massivholz										
<b>40 80</b>	<b>Holztragwerke Einzelbauteile</b>									z	
<b>40 80 10</b>	Einzelbauteile Brettstichholz (BSH) Träger Lieferrn, Versetzen (exkl. Autokran) und Bearbeiten von BSH-Träger inkl. Auflegerschuh, Montagewinkel und Befestigungsmittel									z	
<b>B.11</b>	Holzart: Nadelholz, Oberfläche: nicht Sicht, Festigkeitsklasse lt. Position Abgerechnet wird nach Sik. BSH-Träger im eingebauten Zustand der einzelnen Dimensionen										
<b>40 80 10 A</b>	<b>BSH-Träger Wohnung 1, 2, 3</b>									z	
	Querschnitt: 22/36cm										
	Länge: L = 7,10m										
	Holzqualität: GL 28h										
	Lohn : 92,39										
	Sonstiges : 313,50										
<b>40 80 10 B</b>	24,00 Sik	Einheitspreis : 405,89 EUR								9.741,36	
<b>B.11</b>										z	
<b>40 80 10 B</b>	<b>BSH-Träger Wohnung 4</b>									z	
	Querschnitt: 22/36cm										
	Länge: L = 4,4m										
	Holzqualität: GL 32h										
	Lohn : 92,39										
	Sonstiges : 199,78										
<b>40 80 10 B</b>	8,00 Sik	Einheitspreis : 292,17 EUR								2.337,36	

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
<b>40 80 10 C</b>	<b>BSH-Träger Balkon</b> Querschnitt: 14/36cm Länge: L = 2,25m Holzqualität: GL 28h									z
	Lohn : 92,39									
	Sonstiges : 74,76									
<b>40 80 20</b>	56,00 Sik	Einheitspreis : 167,15 EUR								9.360,40
<b>B.11</b>	Einzelbauteile Brettstichholz (BSH) Stützen Lieferrn, Versetzen (exkl. Autokran) und Bearbeiten von BSH-Stützen inkl. Auflegerschuh, Montagewinkel und Befestigungsmittel.									z
	Holzart: Nadelholz, Oberfläche: nicht Sicht, Festigkeitsklasse lt. Position Abgerechnet wird nach Sik. BSH-Stützen im eingebauten Zustand der einzelnen Dimensionen									
<b>40 80 20 A</b>	<b>BSH-Stütze 1.1 Erdgeschoss</b>									z
	Querschnitt: 28/28 cm									
	Länge: L = 2,66m									
	Holzqualität: GL32h									
	Lohn : 94,20									
	Sonstiges : 125,36									
<b>40 80 20 B</b>	4,00 Sik	Einheitspreis : 219,56 EUR								878,24
<b>B.10</b>										z
<b>40 80 20 C</b>	<b>BSH-Stütze 1.2 OG 4-7</b>									z
	Querschnitt: 24/24 cm									
	Länge: L = 2,43m									
	Holzqualität: GL32h									
	Lohn : 94,20									
	Sonstiges : 88,89									
<b>40 80 20 C</b>	12,00 Sik	Einheitspreis : 183,09 EUR								2.197,08
<b>B.10</b>										z
<b>40 80 20 D</b>	<b>BSH-Stütze 2.1 Erdgeschoss</b>									z
	Querschnitt: 16/16 cm									
	Länge: L = 2,66m									
	Holzqualität: GL32h									
	Lohn : 94,20									
	Sonstiges : 66,14									
<b>40 80 20 D</b>	12,00 Sik	Einheitspreis : 160,34 EUR								1.924,08
<b>B.10</b>										z
<b>40 80 20 E</b>	<b>BSH-Stütze 2.2 Regelgeschoss</b>									z
	Querschnitt: 14/14 cm									
	Länge: L = 2,43m									
	Holzqualität: GL28h									
	Lohn : 94,20									
	Sonstiges : 39,78									
<b>40 80 20 E</b>	4,00 Sik	Einheitspreis : 144,87 EUR								579,48
<b>B.10</b>										z
<b>40 80 20 F</b>	24,00 Sik	Einheitspreis : 133,98 EUR								3.215,52

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
<b>40 80 20 F</b> <b>B.10</b>	<b>BSH Stütze 3.1 Erdgeschoss</b> Querschnitt: 16/16 cm Länge: L = 2,66m Holzqualität: GL28h	Lohn : 94,20 Sonstiges : 42,18						545,52
	4,00 Stk	136,38 EUR						
<b>40 80 20 G</b> <b>B.10</b>	<b>BSH Stütze 3.2 Regelgeschoss</b> Querschnitt: 16/16 cm Länge: L = 2,43m Holzqualität: GL28h	Lohn : 94,20 Sonstiges : 39,78						545,52
	24,00 Stk	133,98 EUR						
<b>40 80 30</b>	Massivholzterasse aus Brettspertholzplatte (BSP) Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24, Oberfläche: gehobelt/geschliffen Stieglatur mit Podest lt. Detailplanung Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter: Ungerahnte Plattendicke (Grundlage der Architekturlplanung), Qualitätsanforderungen an die Oberfläche.	Lohn : 94,20 Sonstiges : 39,78						3.215,52
	24,00 Stk	133,98 EUR						
<b>40 80 30 A</b> <b>B.14</b>	<b>Laufplatte BSP 140 L5s (341-19w-391-19w-341)</b> lt. Detailplanung Steigungsverhältnis: 17,5/30,24cm	Lohn : 7,24 Sonstiges : 88,75						5.267,93
	54,88 m <sup>2</sup>	95,99 EUR						
<b>40 80 30 B</b> <b>B.14</b>	<b>Podestplatt BSP 140 L5s (341-19w-391-19w-341)</b> lt. Detailplanung	Lohn : 7,24 Sonstiges : 86,39						3.440,90
	36,75 m <sup>2</sup>	93,63 EUR						
<b>40 80 30 C</b> <b>B.14</b>	<b>BSP-Blockstufen auf BSP Platte</b> Steigungsverhältnis: 17,5/30,24cm Anzahl der Steigungen pro Geschob: 18	Lohn : 9,06 Sonstiges : 23,13						3.605,28
	112,00 Stk	32,19 EUR						
<b>40 80 30 D</b> <b>B.14</b>	<b>Elastomer Lager bei Stiegenlager</b> Streifenförmig ohne Unterschied des Querschnittes	Lohn : 3,62 Sonstiges : 11,56						1.115,73
	73,50 m	15,18 EUR						
<b>40 80</b>	Holztragwerke Einzelbauteile							47.424,40

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
<b>40 90</b>	<b>Stahlteile und Sonstiges</b> Stahlteile 1. Allgemeines: Es ist die Mindeststahlgröße S 235 zu verwenden. Notwendige, in Stahlbeton zu verankerte Stahlteile sind in rostgeschützter Oberfläche mit den erforderlichen Versetzzeichnungen der Baufirma zeitgerecht zu übergeben. 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen: 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert: - Schleif-, Bohr-, Säge- und Schweißstellen von Stahlteilen in feuerverzinkter oder pulverbeschichteter Ausführung mit geforderten Schichtstärken - verschiedene Formen und Abmessungen der Stahlteile, incl. Bohrungen und Fräsungen, für Auflagerschuhe, Knotenbleche, Gelenke, Spanten, Verankerungsteile - Stahlteile mit feuerhemmendem Brandschutzanstrich - Eventuell erforderliche Bauteilenschweißungen - Farbe gemäß der Angabe des Auftraggebers, lt. beigestellten Detailzeichnungen, ohne Unterschied des Schwierigkeitsgrades Stahlteile: Sämtliche Stahlteile sind nach Detailzeichnungen zu fertigen, Stahlgröße: S 235; Kantenf. entgratet. Inkl. aller notwendigen Bohrungen und Schweißnähte. Frei Baustelle geliefert und montiert, jedoch die Bauteilenschweißungen werden in eigener Position vergütet. Stahlteile bis ca. 50dag (entspricht 500kg) werden in die jeweilige Position einzurechnen; alles darüber muss gesondert vergütet werden.	Lohn : 2,31 Sonstiges : 2,31						26.854,72
	5.812,71 kg	4,62 EUR						
<b>40 90 10</b>	<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b> Stahlteile geschweißt 10-50kg	Lohn : 2,31 Sonstiges : 2,31						26.854,72
<b>40 90 80</b> <b>B.13</b>	<b>Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD30mm</b>	Lohn : 0,00 Sonstiges : 18,38						10.323,86
	561,69 m <sup>2</sup>	18,38 EUR						
<b>40 90 80 B</b> <b>B.13</b>	<b>Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD60mm</b>	Lohn : 0,00 Sonstiges : 36,64						25.616,86
	699,15 m <sup>2</sup>	36,64 EUR						
<b>40 90 90</b> <b>40 90 90 A</b> <b>B.13</b>	<b>Elastomer Lager bei Streifenlager</b> Schalltechnisches Lager zwischen Decken-Wand und Wand-Deckenanschlüssen	Lohn : 0,00 Sonstiges : 11,56						15.087,19
	1.305,12 m	11,56 EUR						
<b>40 90</b>	Stahlteile und Sonstiges							77.882,63
<b>40</b>	Holzbaubau							745.637,87



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Positionstext	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	---------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

44

### Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

- 1. Begriffe:**  
 Im Folgenden wird für:
- Außenwand-Wärmedämmverbundsystem die Abkürzung WDVS
  - für untere Fassadenabschlüsse, die zum Schutz gegen Spritzwasser und etwaige Durchfeuchtung in erdberührenden Bereichen gemäß ÖNORM eine besondere Ausführung erfordern (Material und Verarbeitung) der Begriff Spritzwasserbereich
  - für ein Gliederungselement der Gestaltung, der Begriff Sockel verwendet.
- 2. Kennzeichnung/Nachweise:**  
 Systemkomponenten des gleichen Systemherstellers (Systemhalters) und von diesem empfohlenes Zubehör werden verwendet. Auf Anforderung werden dem Auftraggeber alle Nachweise (z.B. Konformitätspapier) vorgelegt.
- 3. Untergrundeigenschaften:**  
 Die Ausführung des WDVS erfolgt auf Untergründen, für die gemäß ÖNORM kein besonderer Eignungsnachweis erforderlich ist.
- 4. Verarbeitung:**  
 Die Verarbeitung erfolgt durch qualifiziertes Personal gemäß den Verarbeitungsnormen. Etwaige ergänzende Verarbeitungsrichtlinien des Systemhalters und anerkannte technische Regeln zur Qualitätssicherung gelten ebenfalls als Vertragsbestandteil.
- 4.1 Leibungen:  
 Die Ausführung der Wärmedämmung im Leibungs- und Sturzereich (z.B. bei Fenster- und Türöffnungen) erfolgt in der Dicke der Fassadenfläche, soweit nicht aus zwingenden räumlichen Gründen nur eine geringere Dicke möglich ist. Für solche etwaige räumlich erzwungenen Dickenunterschiede erfolgt keine Änderung der Einheitspreise.
- 5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:**  
 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
- eine Kantenausbildung mit Gewebewinkel oder Eckprofil
  - Prüfungen während der Verarbeitung
  - eine Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber (örtliche Bauaufsicht) für die zeitliche und räumliche Festlegung von Stichproben und die Art der Dokumentation der Prüfergebnisse
  - die Behebung etwaiger bei den Prüfungen entstandener Schäden
  - die Übergabe des während der Ausführungszeit auf der Baustelle aufliegenden Protokolls mit der Schlussrechnung

44 03

### WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)

WDVS aus Mineralwolleplattplatten (MW-PT-10) mit liegender Faser einschließlich Kleber und bewehrtem Unterputz. Eine zusätzliche Befestigung (Dübel) ist in eigenen Positionen beschreiben.  
 Im Positionsschichtwort sind der Lamdawert (W/mK), die Unterputz-Nenndicke UP (mm) und die Dämmstoffdicke DD (cm) angegeben.

44 03 01 H

### WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm

Lohn	:	40,46
Sonstiges	:	17,34
Einheitspreis	:	57,80 EUR
		71.976,61

C.6

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Menge	EH	Positionstext	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	---------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

44 03 26

Aufzahlung (Az) auf WDVS mit Mineralwolleplattplatten (MW-PT).

44 03 26 A

**Az WDVS MW-PT f.Untersicht**  
 Für Erschwernisse bei Untersichten, ausgenommen Gesimse und Sturz.

C.6

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,31
Einheitspreis	:	5,78 EUR
		566,44

44 03

WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)

72.543,05

44 14

### Mechanische Befestigung (Dübel)

- 1. Mechanische Befestigung:**  
 Die mechanische Befestigung wird gemäß ÖNORM mit Dübeln, die eine Prüfung nach Norm haben, ausgeführt.  
 Die zusätzliche mechanische Befestigung erfolgt in der Fläche (Zone B gemäß ÖNORM B 1991-1-4) und in der Randzone (Zone A gemäß ÖNORM B 1991-1-4) mit mindestens 6 Dübeln/m<sup>2</sup> und höchstens 12 Dübeln/m<sup>2</sup>.
- 2. Wärmebrücken und Verfärbungen:**  
 Der Wärmedurchgangskoeffizient der verwendeten Dübel wird auf Anforderung des Auftraggebers kostenlos nachgewiesen.
- 3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
 Die Einheitspreise der zusätzlichen mechanischen Befestigung gelten ohne Unterschied der tatsächlichen Dübellängen für die angegebene Dicke der Wärmedämmung zuzüglich der angegebenen Putzdicke(n) und der dem Untergrund entsprechenden Verankerungslänge gemäß Norm.

44 14 01

Zusätzliche mechanische Befestigung für, das WDVS, ohne Unterschied der Art, in der Fläche (Flächendübel).  
 Die Auswahl der Dübel hinsichtlich Art, Länge und Gebrauchslast sowie die Wahl des Dübelschemas gemäß NGRM erfolgt durch den Auftragnehmer.  
 Abgerechnet wird die gedübeltte Fassadenfläche.  
 Im Positionsschichtwort ist die Dämmstoffdicke (cm) angegeben.

44 14 01 H

### WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm

C.6

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,08
Einheitspreis	:	5,55 EUR
		6.911,25

44 14

Mechanische Befestigung (Dübel)

6.911,25

44 15

### Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten

#### Profile, Nuten und Fassaden-Fertigteile:

Profile und Fassaden-Fertigteile, die der Systemhalter empfiehlt, werden verwendet.  
 Diese werden in Originalgebunden auf die Baustelle geliefert und so gekennzeichnet, dass sie als Systemkomponenten gemäß der Produktdeklaration des Auftragnehmers identifiziert werden können.  
 Nuten sind so ausgebildet, dass sämtliche Flächen mit dem Unterputz und dem Oberputz überzogen sind.

44 15 03

Ausführung der Außenecken.

44 15 03 B

### WDVS Kantenschutzwinkel

Mit einem stabilen Kantenschutzwinkel aus Kunststoff oder Metall (wie im System vorgesehen oder wenn das System die Wahl zulässt, nach Wahl des Auftragnehmers), für den Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit höherer Beanspruchung (z.B. von Gebäudekanten).

C.6

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
	Lohn :	1,27			
	Sonstiges :	0,46			
	Einheitspreis :	1,73 EUR			1.473,27
<b>44 15 05</b>	851,60 m WDVS-Anschlussprofil bei Fenster- und Türrahmen mit selbstklebenden Kunststoff-Leisten, Dichtband und Textilglasgitter, einschließlich Abdichten der Anschlusslugen.				
<b>44 15 05 A</b> <b>C.6</b>	<b>WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D</b> Mit zweidimensionaler Bewegungsaufnahme.	Lohn : 2,31 Sonstiges : 0,92			3.109,07
<b>44 15 07</b>	962,56 m WDVS-Tropfkantenprofil aus Kunststoff mit beidseitig aufkaschiertem Textilglasgitter (z.B. bei gedämmten Fensterstürzen, Balkonuntersichten, Rollladenkästen).				
<b>44 15 07 A</b> <b>C.6</b>	<b>WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff</b>	Lohn : 5,09 Sonstiges : 1,08			1.460,69
<b>44 15</b>	236,74 m Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	Einheitspreis : 6,17 EUR			6.043,03

### 44 20

#### Oberputze für WDVS

**1. Putzarten, Farben:**  
Stoßen verschiedene Putzarten oder Färbungen innerhalb zusammenhängender Putzflächen aneinander, sind die sich daraus ergebenden Erschwernisse mit einer Aufzählung geregelt.  
Kein Anspruch auf Aufzählung besteht, wenn verschiedene Putzarten oder Färbungen nicht aneinander stoßen oder durch angeordnete Nuten oder Faschen, die mit eigener Position abgerechnet werden, getrennt sind, und für Anschlüsse an nicht verputzte Bauteile (z.B. Verkleidungen, Inkrustierungen oder Sichtbeton).

**2. Reibstruktur:**  
Dünnputze, deren Oberfläche einer Kratzputzstruktur ähnelt, werden in der Folge als Reibstruktur bezeichnet.

**3. Kratzputz:**  
Der Dickputz wird in 3- bis 4-facher Korndicke aufgetragen und mit dem Kratzblett gekratzt. Bei kunstharzvergüteten Dickputzen auf Kalkzementbasis wird der Unterputz vorher aufgeraut.

**4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Abgerechnet wird das Ausmaß in der Abwicklung der fertigen Oberfläche.  
Endbeschichtung des WDVS mit kunstharzgebundenem Dünnputz (Dünn, kunsth.) in Korndicke aufgebracht, einschließlich systembedingter Grunderung, in Standardfarbe, für die der Hersteller keinen Aufpreis vorsieht, aus der Farbkarte des Herstellers nach Wahl des Auftraggebers.

### 44 20 01 C

#### WDVS Dünnp. Reibstruktur 1,5mm

	Lohn :	10,40			
	Sonstiges :	4,05			
	Einheitspreis :	14,45 EUR			20.672,31
<b>C.6</b>	1.430,61 m <sup>2</sup>				

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
<b>44 20</b>	Oberputze für WDVS				20.672,31
<b>44</b>	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)				106.169,64

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8H

**Zusammenstellung (EUR)**

UG 0111	Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten	83.832,10
UG 0113	Baustellengemeinkosten im Einzelnen	48.994,96
UG 0118	System-Gerüste	34.167,80
LG 01	Baustellengemeinkosten	166.994,86
UG 0301	Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	1.518,00
UG 0303	Aushub Fundamente	3.445,48
LG 03	Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	4.963,48
UG 0701	Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	85.288,42
LG 07	Beton- und Stahlbetonarbeiten	85.288,42
UG 1212	Waagrechte Abdichtungen	7.282,80
UG 1213	Lotrechte Abdichtungen	1.891,08
UG 1215	Schutz der Abdichtungen	1.922,96
LG 12	Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	11.096,84
UG 3924	Wandbekleidungen	182.694,28
UG 3925	Deckenbekleidungen, abgehängte Decken	119.273,57
LG 39	Trockenbauarbeiten	301.967,85
UG 4020	Außenwand in Massivholzbauweise	78.589,11
UG 4040	Innenwand in Massivholzbauweise	234.241,73
UG 4070	Decke in Massivholz	307.500,00
UG 4080	Holztragwerke Einzelbauteile	47.424,40
UG 4090	Stahlteile und Sonstiges	77.882,63
LG 40	Holzbau	745.637,87
UG 4403	WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	72.543,05
UG 4414	Mechanische Befestigung (Dübel)	6.911,25
UG 4415	Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	6.049,03
UG 4420	Oberputze für WDVS	20.672,31
LG 44	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	106.169,64
<b>Gesamtpreis in EUR</b>		<b>1.422.118,96</b>
+20,00 % Umsatzsteuer (0)		284.423,79
		1.422.118,96

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8H

Angebotspreis (zivilrechtlicher Preis) in EUR

1.706.542,75

Ort

Datum

rechtsgründige Fertigung

**Aufmaßblatt ME\_0101**

Projekt G8H

Baustelleneinrichtung

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

D=31; Bauzeit in Wochen

= 31,000

Einrichten und Räumen

01 11 01 A 1 Einrichten der Baustelle

= 1,000 PA

01 11 01 B 1 Räumen der Baustelle

= 1,000 PA

Autokran  
DK=11

= 11,000

01 13 50 D 1 Autokran

= 1,000 Stk

01 13 50 E DK Autokran vorhalten Baubetrieb

= 11,000 VE

Gerüst  
DG=15

= 15,000

01 18 01 A System-G.  
(24,6+23,6)\*2\*25

= 2.410,000 m2

01 18 01 B System-G. Gebrauchslüft.  
(24,6+23,6)\*2\*25\*DG

= 36.150,000 VE

01 18 01 C Az Systemhöhe 25m  
(24,6+23,6)\*2\*25

= 2.410,000 m2

01 18 11 A 25\*4 Az System-G.MEckausbildungen

= 100,000 m

Aufzug  
DA=20

= 20,000

01 13 41 A 1 Pl.Aufzug 500kg

= 1,000 Stk

01 13 41 B DA Pl.Aufzug 500kg vorh. Baubetrieb

= 20,000 VE

**Aufmaßblatt ME\_0301**

Projekt G8H

Aushub Fundamente

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

Mutterbodenabrtrag

03 01 02 B 25\*24/2 Freimachen von Bewuchs b.30cm

= 300,000 m2

03 01 21 C 25\*24 Oberboden m.Grasnarbe b.30cm

= 600,000 m2

Streifenfundament

03 03 01 A Aushub Fundament 0-1,25m  
1,54\*(21+18,6)\*2 = 121,968 m3  
1,36\*(11,8\*2+3,8+6,7+2,05+3,75+2,1+3,75) = 62,220 m3  
1,7\*(9,95\*2+8,4+4\*1,15) = 55,930 m3  
Summe Position Aushub Fundament 0-1,25m = 240,118 m3

Einzelfundament

03 03 01 A 2,5\*2,5\*1,6\*4 Aushub Fundament 0-1,25m = 40,000 m3

**Aufmaßblatt ME\_0701**

Projekt G8H

FUNDAMENT

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**07 01 02 A** 21\*20\*0,1 **Sauberkeitsschicht C12/15** = 42.000 m3

**07 01 90 A** 21\*20 **XPS-G 30 S 100mm** = 420.000 m2

**07 01 05 H** **Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:**  
 0,65\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+6,7+2,05+3,75+2,1+3,75) = 81,218 m3  
 1,05\*(9,95\*2+8,4+4\*1,15) = 34,545 m3  
**Summe Position Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:** = 115,763 m3

**07 01 05 S** **Schalung Fundament**  
 1,2\*2\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+6,7+2,05+3,75+2,1) = 290,880 m2  
 1,2\*2\*(9,95\*2+8,4+4\*1,15) = 78,960 m2  
**Summe Position Schalung Fundament** = 369,840 m2

**07 01 05 V** **Bewehrung Stabst.Betonfundament**  
 0,65\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+6,7+2,1\*2+3,75\*2)\*70 = 5,687,500 kg  
 1,05\*(9,95\*2+8,4+4\*1,15)\*70 = 2,418,150 kg  
**Summe Position Bewehrung Stabst.Betonfundament** = 8.105,650 kg

**07 01 42 A** **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2**  
 0,65\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+6,7+2,05+3,75+2,1+3,75) = 81,218 m3  
 1,05\*(9,95\*2+8,4+4\*1,15) = 34,545 m3  
**Summe Position Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2** = 115,763 m3

**07 01 05 H** **Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:**  
 1,15\*1,15\*1,5\*4 = 7,935 m3

**07 01 05 S** **Schalung Fundament**  
 1,15\*4\*1,7\*4 = 31,280 m2

**07 01 05 V** **Bewehrung Stabst.Betonfundament**  
 1,15\*1,15\*1,5\*4\*70 = 555,450 kg

Siehe Aufmaßblatt ME\_0701.1

erstellt 01.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0701.1**

Projekt G8H

FUNDAMENT

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**07 01 42 A** **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2**  
 1,15\*1,15\*1,5\*4 = 7,935 m3

**07 01 07 E** **Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm**  
 21\*20\*0,25 = 105,000 m3

**07 01 07 S** **Schalung Fundamentplatte**  
 (21+20)\*2\*0,5+(2,4+2)\*2\*1 = 49,800 m2

**07 01 07 V** **Bewehrung Stabst.Fundamentplatte**  
 21\*20\*0,25\*50 = 5,250,000 kg

**07 01 07 W** **Bewehrung Matten Fundamentplatte**  
 21\*20\*0,25\*90 = 9,450,000 kg

**07 01 42 A** **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2**  
 1,15\*1,15\*1,5\*4 = 7,935 m3

**07 01 42 E** **Az Beton Fund./Platte C25/30 B7**  
 13\*8\*0,25 = 26,000 m3

**07 01 48 B** **Öffnungen Fund./Bodenk.ü.0,1-0,5m2**  
 8 = 8,000 Stk

erstellt 01.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_1201**

Projekt G8H

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

**Abdichtung Fundamentplatte**

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

waagrechte Flächenabdichtung auf Fundamentplatte

**12 12 03 A** 21\*20 **Waagr. Abdicht. 1L.E-KV5/4mm** = 420.000 m<sup>2</sup>

seitliche lotrechte Abdichtung

**12 13 03 A** (21+20)\*2\*1,3 **Lotr. Abdicht. 1L.E-KV5/4mm** = 106.600 m<sup>2</sup>

**Aufmaßblatt ME\_3901**

Projekt G8H

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

**Erdgeschoß**

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

H=3,025; Geschoßhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

**39 24 10 E** **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** m<sup>2</sup>  
(1+3,12+0,6+2,45+2,45+0,15)\*H\*G = 29,564  
(4,76\*2\*H-2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; AW = 42,948  
**Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** m<sup>2</sup>  
= 72,502

**39 24 10 D** **Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm** m<sup>2</sup>  
(4,5+2,65+6,54+4,5)\*H-2\*1\*G ; WTW = 53,025

**39 24 10 G** **Az GKF imprägniert Nassraum** m<sup>2</sup>  
(2\*2,17+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 21,145

**39 24 04 C** **Trockenputz GKF 2x12,5mm** m<sup>2</sup>  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 2,904

Wohnung 0.3

**39 24 10 E** **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** m<sup>2</sup>  
(1+3,16+0,6+2,8+2,43+0,15)\*H\*G = 30,674  
(5,1\*2\*H-2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; AW = 45,005  
**Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** m<sup>2</sup>  
= 75,679

**39 24 10 D** **Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm** m<sup>2</sup>  
(4,5+2,65+6,87+4,5)\*H-2\*1\*G ; WTW = 54,023

**39 24 10 G** **Az GKF imprägniert Nassraum** m<sup>2</sup>  
(2\*2,50+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 23,141

**39 24 04 C** **Trockenputz GKF 2x12,5mm** m<sup>2</sup>  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 2,904

Wohnung 0.4

**39 24 10 E** **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** m<sup>2</sup>  
(1,55+1,46+0,6+3,12+1)\*H\*G = 23,383  
(9+4,3)\*2\*H-2\*1\*2\*G ; AW = 40,165  
**Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** m<sup>2</sup>  
= 63,548

Siehe Aufmaßblatt ME\_3901.1

**Aufmaßblatt ME\_3901.1**

Projekt G8H

Erdgeschoß

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

39 24 10 D **Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm**  
(8,16+2,65+1,5)\*H+2\*1)\*G ; WTW = 35,238 m2

39 24 10 G **Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2\*2+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 20,116 m2

39 24 04 C **Trockenputz GKF 2x12,5mm**  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 2,904 m2

**Stiegenhaus**  
39 24 10 E **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm**  
(5,44+6,50)\*2\*H+3,35\*4\*H+6\*1\*2,1) = 100,172 m2

39 24 10 F **Az Fireboard (Stiegenhaus)**  
(5,44+6,50)\*2\*H+3,35\*4\*H+6\*1\*2,1) = 100,172 m2

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft \_\_\_\_\_ für den Auftraggeber  
/ 03.11.2013, 2:10Z Projekt: C:\BSA\DAT\G8H Gedruckt mit AUER Success Version 6.00

**Aufmaßblatt ME\_3902**

Projekt G8H

Regelgeschoß Wände

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

**H = 2,79; Geschoßhöhe**  
**G = 7; Anzahl der Geschoße**

= 2,790  
= 7,000

**Wohnung 1.1**

39 24 10 E **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm**  
(1,1+3,16+1,08+3,03+2,4+0,15)\*H\*G ; AW = 213,268 m2  
(5,65\*2\*H+2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände = 309,869 m2  
**Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** = 523,137 m2

39 24 10 D **Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm**  
(4,5+2,65+8,1+3,95)\*H+2\*1)\*G ; WTW = 360,976 m2

39 24 10 G **Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,65+2,5+2,5)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 149,405 m2

39 24 04 C **Trockenputz GKF 2x12,5mm**  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 18,749 m2

**Wohnung 1.2**

39 24 10 E **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm**  
(1+3,12+0,6+2,45+2,45+0,15)\*H\*G ; AW = 190,808 m2  
(4,76\*2\*H+2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände = 275,106 m2  
**Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** = 465,914 m2

39 24 10 D **Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm**  
(4,5+2,65+6,54+4,5)\*H+2\*1)\*G ; WTW = 341,251 m2

39 24 10 G **Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2\*2,17+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 136,515 m2

39 24 04 C **Trockenputz GKF 2x12,5mm**  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 18,749 m2

**Wohnung 1.3**

39 24 10 E **Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm**  
(1+3,16+0,6+2,8+2,43+0,15)\*H\*G ; AW = 198,034 m2  
(5,1\*2\*H+2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände = 288,386 m2  
**Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm Mw50 GKF. 12,5mm** = 486,420 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_3902.1

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft \_\_\_\_\_ für den Auftraggeber  
/ 03.11.2013, 2:10Z Projekt: C:\BSA\DAT\G8H Gedruckt mit AUER Success Version 6.00

**Aufmaßblatt ME\_3902.1**

Projekt G8H

Regelgeschöß Wände

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

39 24 10 D Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm  
((4,5+2,65+0,87+4,5)\*H\*2\*1)\*G ; WTW = 347,696 m2

39 24 10 G Az GKF imprägniert Nassraum  
(2\*2,50+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 149,405 m2

39 24 04 C Trockenputz GKF 2x12,5mm  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 18,749 m2

Wohnung 1.4

39 24 10 E Vorsatzschale GKF. 12,5mm MW50 GKF. 12,5mm  
(1,55+1,46+0,6+3,12+1)\*H\*G ; AW = 150,967 m2  
(3+4,3)\*2\*H\*2\*1\*2)\*G ; Innenwände = 257,138 m2  
Summe Position Vorsatzschale GKF. 12,5mm MW50 GKF. 12,5mm = 408,105 m2

39 24 10 D Vorsatzschale MW50 GKF. 2x12,5mm  
((8,16+2,65+1,5)\*H\*2\*1)\*G ; WTW = 226,414 m2

39 24 10 G Az GKF imprägniert Nassraum  
(2\*2+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum = 129,875 m2

39 24 04 C Trockenputz GKF 2x12,5mm  
0,24\*4\*H\*G ; Stütze = 18,749 m2

Stiegenhaus

39 24 10 E Vorsatzschale GKF. 12,5mm MW50 GKF. 12,5mm  
((5,44+6,50)\*2\*H+3,35\*4\*H+6\*1\*2,1)\*8 = 731,290 m2

39 24 10 F Az Fireboard (Stiegenhaus)  
((5,44+6,50)\*2\*H+3,35\*4\*H+6\*1\*2,1)\*8 = 731,290 m2

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_3903**

Projekt G8H

Regelgeschöß Decke

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

G=8; Anzahl der Geschoße = 8,000

Wohnung 1.1

39 25 10 A Deckenuntersicht MW50 GKF. 2x12,5mm  
85,23\*G = 681,840 m2

39 25 10 B Az GKF imprägniert Nassraum  
6,62\*G ; Az. Nassraum = 52,960 m2

Wohnung 1.2

39 25 10 A Deckenuntersicht MW50 GKF. 2x12,5mm  
78,06\*G = 624,480 m2

39 25 10 B Az GKF imprägniert Nassraum  
5,75\*G ; Az. Nassraum = 46,000 m2

Wohnung 1.3

39 25 10 A Deckenuntersicht MW50 GKF. 2x12,5mm  
80,43\*G = 643,440 m2

39 25 10 B Az GKF imprägniert Nassraum  
6,63\*G ; Az. Nassraum = 53,040 m2

Wohnung 1.4

39 25 10 A Deckenuntersicht MW50 GKF. 2x12,5mm  
(43,96+10,29)\*G = 434,000 m2

39 25 10 B Az GKF imprägniert Nassraum  
5,24\*G ; Az. Nassraum = 41,920 m2

Stiegenhaus

39 25 10 A Deckenuntersicht MW50 GKF. 2x12,5mm  
(17,21+18,21)\*8 = 283,360 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_3903.1

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber



**Aufmaßblatt ME\_3903.1**

Projekt G8H

Regelgeschöß Decke

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

**39 25 10 C** Az Fireboard (Stiegenhaus)  
(17,21+18,21)\*8  
= 283,360 m<sup>2</sup>

Ergebnis EH

= 2,790  
= 2,000

**Aufmaßblatt ME\_4002**

Projekt G8H

Erdgeschöß und Regelgeschöß 1

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

**H = 2,79; Raumhöhe**  
**G = 2; Anzahl der Geschoße**

*Außenwände*

**40 20 10 B** Wand BSP 128 Q5s (30w-19l-30w-19l-30w)  
(15,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)\*H\*G  
= 231,012 m<sup>2</sup>

**40 20 14 A** Az Fußschwelle h >3 cm  
(15,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)

= 41,400 m

**40 20 17 A** Verfüllung Ausgleichsmörtel  
(15,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)

= 41,400 m

*Wohnungstrennwände*

**40 40 10 A** Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)  
(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)\*H\*G  
-1\*2,1\*4\*G  
Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)  
= 417,775 m<sup>2</sup>  
= 16,800 m<sup>2</sup>  
= 400,975 m<sup>2</sup>

**40 40 14 A** Az Fußschwelle h >3 cm  
(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)

= 74,870 m

**40 40 17 A** Verfüllung Ausgleichsmörtel  
(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)

= 74,870 m

*Innenwände*

**40 40 10 E** Wand BSP 182 L5s (34l-40w-34l-40w-34l)  
(2,81+5,55)\*H\*2\*1)\*G  
:(WH1.1  
:(2,81+4,77)\*H\*2\*1)\*G  
:(2,81+5,1)\*H\*2\*1)\*G  
(4,23+2,81)\*H\*2\*1)\*G  
Summe Position Wand BSP 182 L5s (34l-40w-34l-40w-34l)  
= 38,249 m<sup>2</sup>  
= 33,896 m<sup>2</sup>  
= 35,738 m<sup>2</sup>  
= 30,883 m<sup>2</sup>  
= 138,766 m<sup>2</sup>

**40 40 14 A** Az Fußschwelle h >3 cm  
2,81+5,55+2,81+4,77+2,81+5,1+4,23+2,8

= 30,880 m

**40 40 17 A** Verfüllung Ausgleichsmörtel  
2,81+5,55+2,81+4,77+2,81+5,1+4,23+2,8

= 30,880 m

Siehe Aufmaßblatt ME\_4002.1

**Aufmaßblatt ME\_4002.1**

Projekt G8H

Erdgehoß und Regelgehoß 1

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Stiegenhaus

Ergebnis EH

<b>40 40 10 B</b>	<b>Wand BSP 140 L5s (341-19w-39f-19w-341)</b>	=	143.458	m <sup>2</sup>
	(12,46*H-2,1*1+3,8*H-2,1*1+12,46*H-2,1*2-1)*G	=	34.454	m <sup>2</sup>
	Summe Position Wand BSP 140 L5s (341-19w-39f-19w-341)	=	177.912	m <sup>2</sup>
<b>40 40 14 A</b>	<b>Az Fußschwelle h &gt; 3 cm</b>	=	38.500	m
	12,46+3,8+2,1+12,46+3,5+2,58+1,6			
<b>40 40 17 A</b>	<b>Verfüllung Ausgleichsmörtel</b>	=	38.500	m
	12,46+3,8+2,1+12,46+3,5+2,58+1,6			

Decke

<b>40 70 10 A</b>	<b>Decke BSP 162 L5s (341-30w-341-30w-341)</b>	=	734.220	m <sup>2</sup>
	(385-13,77-4,12)*G	=	90.000	m <sup>2</sup>
	Summe Position Decke BSP 162 L5s (341-30w-341-30w-341)	=	824.220	m <sup>2</sup>

Stahlteile

ca. 15kg pro Kontaktfuge und Element  
Durchschnittselementgröße 2,75\*2,5m reduziert um 50%  
--> 1,1kg/m<sup>2</sup> in Geschoss 0 und 1

<b>40 90 10 B</b>	<b>Stahlteile geschweift 10-50kg</b>	=	3.803,976	kg
	(231,02+41,4*2+417,78-16,8+74,872)*1,1*2*G	=	2.008,732	kg
	(38,25+33,90+35,74+30,88*3+144+35+38,5*2)*1,1*2*G	=	5.812,708	kg
	Summe Position Stahlteile geschweift 10-50kg			

**Aufmaßblatt ME\_4003**

Projekt G8H

Regelgehoß 2-3

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

**H = 2,79; Raumhöhe**  
**G = 2; Anzahl der Geschoße**

Ergebnis EH  
= 2,790  
= 2,000

<b>40 20 10 A</b>	<b>Wand BSP 95 Q5s (19w-19f-19w-19f-19w)</b>	=	231.012	m <sup>2</sup>
	((15,93*2+14,93*2)-1,27*16)*H*G			
<b>Wohnungstrennwände</b>				
<b>40 40 10 A</b>	<b>Wand BSP 95 Q5s (19w-19f-19w-19f-19w)</b>	=	417.775	m <sup>2</sup>
	(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65*2+8,32)*H*G	=	-16.800	m <sup>2</sup>
	-1*2,1*4*G	=	400.975	m <sup>2</sup>
	Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19f-19w-19f-19w)			

Innenwände

<b>40 40 10 D</b>	<b>Wand BSP 162 L5s (341-30w-341-30w-341)</b>	=	38.249	m <sup>2</sup>
	((2,81+5,55)*H-2*2,1)*G	=	33.896	m <sup>2</sup>
	((2,81+4,77)*H-2*2,1)*G	=	35.738	m <sup>2</sup>
	((2,81+5,1)*H-2*2,1)*G	=	30.883	m <sup>2</sup>
	((4,23+2,81)*H-2*2,1)*G	=	138.766	m <sup>2</sup>
	Summe Position Wand BSP 162 L5s (341-30w-341-30w-341)			

Stiegenhaus

<b>40 40 10 B</b>	<b>Wand BSP 140 L5s (341-19w-39f-19w-341)</b>	=	143.458	m <sup>2</sup>
	(12,46*H-2,1*1+3,8*H-2,1*1+12,46*H-2,1*2-1)*G	=	34.454	m <sup>2</sup>
	(3,5+2,58+1,6)*H*2*2,1*1*G	=	177.912	m <sup>2</sup>
	Summe Position Wand BSP 140 L5s (341-19w-39f-19w-341)			

Decke

<b>40 70 10 A</b>	<b>Decke BSP 162 L5s (341-30w-341-30w-341)</b>	=	734.220	m <sup>2</sup>
	(385-13,77-4,12)*G	=	90.000	m <sup>2</sup>
	11,25*4*G	=	824.220	m <sup>2</sup>
	Summe Position Decke BSP 162 L5s (341-30w-341-30w-341)			

**Aufmaßblatt ME\_4004**

Projekt G8H

Regelgeschöß 4-5

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis  
EH  
H = 2,79; Raumhöhe  
G = 2; Anzahl der Geschöße  
= 2,790  
= 2,000

**Außenwände**

40 20 10 A	Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w) (115,93*2+14,93*2)-1,27*16)*H*G	=	231,012	m2
	Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)	=	231,012	m2

**Wohnungstrennwände**

40 40 10 A	Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w) (7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65*2+8,32)*H*G	=	417,775	m2
	Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)	=	-16,800	m2
		=	400,975	m2

**Innenwände**

40 40 10 C	Wand BSP 145 L5s (34l-2l,5w-34l-2l,5w-34l) (2,81+5,55)*H*2*2,1)*G : WH4.1 (2,81+4,77)*H*2*2,1)*G : WH4.2 (2,81+5,1)*H*2*2,1)*G : WH4.3 (4,23+2,81)*H*2*2,1)*G : WH4.4 Summe Position Wand BSP 145 L5s (34l-2l,5w-34l-2l,5w-34l)	=	38,249	m2
		=	33,896	m2
		=	35,738	m2
		=	30,883	m2
		=	138,766	m2

**Stiegenhaus**

40 40 10 B	Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l) (12,46*H*2,1*1+3,8*H*2,1*1+12,46)*H*2,1*2*1)*G (3,5+2,58+1,6)*H*2*2,1)*G Summe Position Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)	=	143,458	m2
		=	34,454	m2
		=	177,912	m2

**Decke**

40 70 10 A	Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l) (385-13,77-4,12)*G 11,25*4*G Summe Position Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l) : Balkon	=	734,220	m2
		=	90,000	m2
		=	824,220	m2

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_4005**

Projekt G8H

Regelgeschöß 6-7

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis  
EH  
H = 2,79; Raumhöhe  
G = 2; Anzahl der Geschöße  
= 2,790  
= 2,000

**Außenwände**

40 20 10 A	Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w) (115,93*2+14,93*2)-1,27*16)*H*G	=	231,012	m2
	Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)	=	102,432	m2
		=	333,444	m2

**Wohnungstrennwände**

40 40 10 A	Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w) (7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65*2+8,32)*H*G	=	417,775	m2
	Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)	=	-16,800	m2
		=	400,975	m2

**Innenwände**

40 40 10 B	Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l) (2,81+5,55)*H*2*2,1)*G : WH6.1 (2,81+4,77)*H*2*2,1)*G : WH6.2 (2,81+5,1)*H*2*2,1)*G : WH6.3 (4,23+2,81)*H*2*2,1)*G : WH6.4 Summe Position Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)	=	38,249	m2
		=	33,896	m2
		=	35,738	m2
		=	30,883	m2
		=	138,766	m2

**Stiegenhaus**

40 40 10 B	Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l) (12,46*H*2,1*1+3,8*H*2,1*1+12,46)*H*2,1*2*1)*G (3,5+2,58+1,6)*H*2*2,1)*G Summe Position Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)	=	143,458	m2
		=	34,454	m2
		=	177,912	m2

**Decke**

40 70 10 A	Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l) (385-13,77-4,12)*G 11,25*4*G Summe Position Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l) : Balkon	=	734,220	m2
		=	90,000	m2
		=	824,220	m2

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_4006**

Projekt G8H

BSH-Träger

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**G=7; Anzahl der Regelgeschosse**

= **7,000**

*Erdgeschoss*

40 80 10 A 3 BSH-Träger Wohnung 1, 2, 3

= 3.000 Stk

40 80 10 B 1 BSH-Träger Wohnung 4

= 1.000 Stk

*Regelgeschoss*

40 80 10 A 3\*G BSH-Träger Wohnung 1, 2, 3

= 21.000 Stk

40 80 10 B G BSH-Träger Wohnung 4

= 7.000 Stk

*Balkonbereich*

40 80 10 C 2\*4\*G BSH-Träger Balkon

= 56.000 Stk

**Aufmaßblatt ME\_4007**

Projekt G8H

BSH-Stützen

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**G=8; Anzahl der Geschoße**

= **8,000**

*Erdgeschoss*

40 80 20 A 4 BSH-Stütze 1.1 Erdgeschoss

= 4.000 Stk

40 80 20 D 4 BSH-Stütze 2.1 Erdgeschoss

= 4.000 Stk

40 80 20 F 4 BSH Stütze 3.1 Erdgeschoss

= 4.000 Stk

*Regelgeschoss 1-3*

40 80 20 B 4\*3 BSH-Stütze 1.2 OG 1-3

= 12.000 Stk

40 80 20 E 4\*3 BSH-Stütze 2.2 Regelgeschoss

= 12.000 Stk

40 80 20 G 4\*3 BSH Stütze 3.2 Regelgeschoss

= 12.000 Stk

*Regelgeschoss 4-7*

40 80 20 C 4\*3 BSH-Stütze 1.3 OG 4-7

= 12.000 Stk

40 80 20 E 4\*3 BSH-Stütze 2.2 Regelgeschoss

= 12.000 Stk

40 80 20 G 4\*3 BSH Stütze 3.2 Regelgeschoss

= 12.000 Stk

**Aufmaßblatt ME\_4008**

Projekt G8H

Stiege

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

*Laufplatten*

40 80 30 A Laufplatte BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)  
2,8\*1,4\*2\*7 = 54.880 m2

*Podestplatten*

40 80 30 B Podestplatte BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)  
1,5\*3,5\*7 = 36.750 m2

*Blockstufen*

40 80 30 C BSP-Blockstufen auf BSP Platte  
16\*7 = 112.000 Stk

*Elastomer*

40 80 30 D Elastomer Lager bei Stiegenlager  
3,5\*3\*7 = 73.500 m

**Aufmaßblatt ME\_4010**

Projekt G8H

Körperschalldämmung Elastomer

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

*Körperschalldämmung Wohnungstrennwände*

40 90 80 A Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD30mm  
7,9\*23,7\*3 = 561.690 m2

*Körperschalldämmung Stiegenhaus*

40 90 80 B Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD60mm  
(12,8\*2+3,9)\*23,7 = 699.150 m2

*Elastomerlager*

40 90 90 A Elastomer Lager bei Streifenlager  
(5,4+10,4+7,65+12,60+5,56+2,82)\*8 : WH1 = 355.440 m  
(5,4+9,4+7,65+11,65+4,6+2,82)\*8 : WH2 = 332.160 m  
(5,4+9,7+7,65+12,10+4,95+2,82)\*8 : WH3 = 340.960 m  
(6,2+5,5+8,35+7,65+2,82+4,05)\*8 : WH4 = 276.560 m  
Summe Position Elastomer Lager bei Streifenlager = 1.305.120 m

**Aufmaßblatt ME\_4401**

Projekt G8H

WDVS

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**44 03 01 H** WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm  
 24,53\*(2\*16,20+2\*15,2) = 1.540,484 m2  
 ; Fassade  
 -1,2\*2,56\*16\*8 = -393,216 m2  
 ; Fensteröffnungen  
 Summe Position WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm = 1.147,268 m2

**44 03 01 H** 98 WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm  
 ; Untersicht Eingang = 98,000 m2

**44 03 26 A** 98 Az WDVS MW-PT f, Untersicht  
 ; Aufzählung Untersicht = 98,000 m2

**44 14 01 H** WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm  
 24,53\*(2\*16,20+2\*15,2) = 1.540,484 m2  
 ; Fassade  
 -1,2\*2,56\*16\*8 = -393,216 m2  
 ; Fensteröffnungen  
 98 = 98,000 m2  
 ; Untersicht  
 Summe Position WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm = 1.245,268 m2

**44 15 03 B** 24,53\*8 WDVS Kantenschutzwinkel  
 (2,56\*2)\*16\*8 = 196,240 m  
 ; Außenkanten  
 Summe Position WDVS Kantenschutzwinkel = 655,360 m  
 ; Fensterkanten  
 = 851,600 m

**44 15 07 A** 1,2\*16\*8+12,59+7,75+(16,2+15,2)\*2 WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff  
 ; Tropfkanten = 236,740 m

**44 20 01 C** 24,53\*(2\*16,20+2\*15,2) WDVS Dünnp.kunstf.Reibstruktur 1,5mm  
 ; Fassade = 1.540,484 m2  
 -1,2\*2,56\*16\*8 = -393,216 m2  
 ; Fensteröffnungen  
 (1,2+2\*2,56)\*0,15\*16\*8 = 121,344 m2  
 ; Fensterleibungen  
 98 = 98,000 m2  
 ; Untersicht  
 Summe Position WDVS Dünnp.kunstf.Reibstruktur 1,5mm = 1.366,612 m2

**12 15 03 D** 1,3\*(21+19)\*2 Schutz lotr.Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm  
 ; Sockeldämmung XPS = 104,000 m2

**44 20 01 C** 0,8\*(21+19)\*2 WDVS Dünnp.kunstf.Reibstruktur 1,5mm  
 ; Sockelputz = 64,000 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_4401.1

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_4401.1**

Projekt G8H

WDVS

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**44 15 05 A** (2,56+1,2)\*2\*16\*8 WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D  
 = 962,560 m

erstellt 08.10.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

## Leistungsverzeichnis und Massenberechnung Projekt G8M

**Leistungsverzeichnis**

Angebot Nr.: **Projekt G8M**  
 Projekt:  
 Preisbasis:

- Das Originalangebot wird verbindlich anerkannt. Bei Widerspruch zwischen dem EDV-Ausdruck und dem Originalleistungsverzeichnis gilt der Wortlaut des Originalangebotes.
- Die Mengen des EDV-Ausdruckes stimmen mit jenen des Originalangebotes überein, bei Widerspruch gelten die Mengen des Originalangebotes.
- Zusätzliche Auskünfte (Bezugsquellen, Bieterlücken etc.) werden wenn nicht im EDV-Ausdruck vorhanden im Originalangebot angeführt.

Leistungssumme netto	EUR
Nachlaß / Zuschlag %	EUR
<b>1.368.917,16</b>	<b>EUR</b>
Angebotssumme netto	EUR
Umsatzsteuer 20,00 %	EUR
<b>273.783,43</b>	<b>EUR</b>
<b>Angebotssumme inkl. UST</b>	<b>EUR</b>
<b>1.642.700,59</b>	<b>EUR</b>

....., am 03.11.2013  
 .....  
 Unterschrift + Stempel

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8M

**Inhalt**

01 Baustelleneinzelkosten	4
0111 Zusammenfassung der Baustelleneinzelkosten	4
0113 Baustelleneinzelkosten im Einzelnen	5
0118 System-Gerüste	6
03 Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	8
0301 Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	9
0303 Aushub Fundamente	10
07 Beton- und Stahlbetonarbeiten	10
0701 Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	12
0702 Wände, Balken und Stützen	14
0703 Decken	16
0711 Einbauteile	18
08 Mauerarbeiten	18
0802 Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)	19
0821 Mauerwerk Sonstiges	19
10 Putz	19
1001 Innenputz IP auf Wänden W	20
12 Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	21
1212 Waagrechte Abdichtungen	21
1213 Lotrechte Abdichtungen	21
1215 Schutz der Abdichtungen	21
15 Schlitz-, Durchbrüche, Sägen u. Bohren	22
1501 Schlitz herstellen	22
1511 Schlitz schließen	23
16 Fertigteile	23
1616 Sonstige Fertigteile	24
39 Trockenbauarbeiten	25
3924 Wandbekleidungen	25
44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	26
4403 WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	27
4414 Mechanische Befestigung (Dübel)	28
4415 Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	28
4420 Oberputze für WDVS	29
46 Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton	30
4626 Vorarbeiten und Beschichtung von Beton	31



**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8M

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis**Entwurfs LV / Geschlossenes LV****Ständige Vorbemerkungen**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten folgende Regelungen.

**1. Standardisierte Leistungsbeschreibung:**

Dieses Leistungsverzeichnis (LV) wurde mit der Standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau, Version 19\_2012-02, herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), erstellt.

**2. Unklarheiten, Widersprüche:**

Bei etwaigen Unklarheiten oder Widersprüchen in den Formulierungen gilt nachstehende Reihenfolge:

1. Folgetext einer Position (vor dem zugehörigen Grundtext)

2. Positionstext (vor den Vorbemerkungen)

3. Vorbemerkungen der Unterleistungsgruppe

4. Vorbemerkungen der Leistungsgruppe

5. Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung

**3. Material/Erzeugnis/Type/Systeme:**

Bauprodukte (z.B. Baumaterialien, Bauelemente, Baustysteme) werden mit dem Begriff Material bezeichnet, für technische Geräte und Anlagen werden die Begriffe Erzeugnis/Type/Systeme verwendet.

**4. Bieterangaben zu Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:**

Die in den Bieterücken angebotenen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme entsprechen mindestens den in der Ausschreibung bedingenen oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen.

Angebote Materialen/Erzeugnisse/Typen/Systeme gelten für den Fall des Zuschlages als Vertragsbestandteil. Änderungen sind nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Auf Verlangen des Auftraggebers weist der Bieter die im Leistungsverzeichnis bedingenen oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen vollständig nach (Erfüllung der Mindestqualität).

**5. Beispielhaft genannte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:**

Sind im Leistungsverzeichnis zu einzelnen Positionen zusätzlich beispielhafte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeführt, können in der Bieterücke gleichwertige Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeboten werden. Die Kriterien der Gleichwertigkeit sind in der Position beschrieben.

Setzt der Bieter in die Bieterücke keine Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme seiner Wahl ein, gelten die beispielhaft genannten

Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme als angeboten.

**6. Zulassungen:**

Alle verwendeten Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme haben alle für den projektspezifischen Verwendungszweck erforderlichen Zulassungen oder CE-Kennzeichen.

**7. Leistungsumfang:**

Jede Bezugnahme auf bestimmte technische Spezifikationen gilt grundsätzlich mit dem Zusatz, dass auch rechtlich zugelassene gleichwertige technische Spezifikationen vom Auftraggeber anerkannt werden, sofern die Gleichwertigkeit vom Auftragnehmer nachgewiesen wird.

Alle beschriebenen Leistungen umfassen auch das Liefern der zugehörigen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme einschließlich Abladen, Lagern und Fördern (Vertragen) bis zur Einbaustelle.

Sind für die Inbetrieb- oder Ingebrauchnahme einer erbrachten Leistung besondere Überprüfungen, Befunde, Abnahmen, Betriebsanleitungen oder Dokumentationen erforderlich, sind etwaige Kosten hierfür in die Einheitspreise

einkalkuliert.

**8. Nur Liefern:**

Ist ausdrücklich nur das Liefern vereinbart, ist der Transport bis zur vereinbarten

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8M

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis

Abladestelle (Lieferadresse) und das Abladen in die Einheitspreise einkalkuliert.

**9. Nur Verarbeiten oder Versetzen/Montieren:**

Ist ausdrücklich nur das Verarbeiten oder Versetzen/Montieren von Materialien/Erzeugnissen/Typen/Systemen vereinbart, ist das Fördern (Vertragen) von der Lagerstelle oder von der Abladestelle bis zur Einbaustelle in den jeweiligen Einheitspreis der zugehörigen Verarbeitungs- oder Versetz-/Montagepositionen einkalkuliert.

**10. Geschöffe:**

Alle Leistungen gelten ohne Unterschied der Geschöffe.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
----------------	---------------------------	--------------	-----------	--------	--------	----------------

01

### Baustellengemeinkosten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

- Allgemeines:  
Baustellengemeinkosten sind im Sinne der ÖNORM B 2061 angeboten.
- Vorhalten:  
Das Vorhalten umfasst auch sämtliche Prüfungen, Instandhaltungsmaßnahmen, etwaiges Verbrauchsmaterial und die erforderliche Reinigung.  
Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß x der Anzahl der Wochen. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist.
- Stilliegezeiten:  
Für die Verrechnung der Stilliegezeiten bedarf es einer Anordnung des Auftraggebers.

01 11

### Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten

1. Allgemeines:  
In dieser Unterleistungsgruppe sind die Baustellengemeinkosten im Sinne der Unterleistungsgruppe 01.13 (Baustellengemeinkosten im Einzelnen), Kosten der Baustelleneinrichtung, der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in Sammelpositionen, für die im Leistungsverzeichnis keine Einzelpositionen vorgesehen sind, zusammengefasst.

2. Zeitgebundene Kosten:  
Die zeitgebundenen Kosten der Baustelle sind in Vorhaltekosten für Maßnahmen, die im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) festgelegt sind, und in sonstige Maßnahmen für den eigenen Bedarf (einschließlich zusätzlicher Sozialeinrichtungen und Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Arbeitnehmer) gegliedert.  
Bei Leistungen, die nicht während der gesamten Bauzeit benötigt werden, werden die unterschiedlichen Vorhalteziten ermittelt und dem SiGe-Plan entnommen. Die einzelnen Vorhaltekosten werden summiert und auf die geplante Baudauer umgelegt (durchschnittliche zeitgebundene Kosten je Woche).

Einmalige Kosten der Baustelle, einschließlich Geräte, Stromversorgung, Wasserversorgung, Verkehrswege und Maßnahmen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes.

01 11 01 A

### Einrichten der Baustelle

Einrichten (Aufbau) des betriebsfertigen Zustandes.

Lohn	: 3.739,77
Sonstiges	: 14.414,25
Einheitspreis	: 18.154,02 EUR

01 11 01 B

### Räumen der Baustelle

Räumen (Abbau und Abtransportieren).

Lohn	: 4.986,36
Sonstiges	: 5.484,54
Einheitspreis	: 10.470,90 EUR

01 11 02

Zeitgebundene durchschnittliche Vorhaltekosten der Baustelle.

01 11 02 E

### Vorhaltekosten eigener Baubetrieb

Einrichtungen für den eigenen Bedarf mit Ausnahme der im SiGe-Plan festgelegten Maßnahmen, vorhalten während der Baubetriebszeit.

Z

Lohn	: 18.154,02
Sonstiges	: 14.414,25
Einheitspreis	: 18.154,02 EUR

Lohn	: 4.986,36
Sonstiges	: 5.484,54
Einheitspreis	: 10.470,90 EUR

Lohn	: 10.470,90
Sonstiges	: 10.470,90
Einheitspreis	: 10.470,90 EUR

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
----------------	---------------------------	--------------	-----------	--------	--------	----------------

01 11 02 F

### Vorhaltekosten eigene Baustellengemeinschaft

Lohn	: 1.760,79
Sonstiges	: 3.338,07
Einheitspreis	: 5.098,86 EUR

Lohn	: 5.683,87
Sonstiges	: 0,00
Einheitspreis	: 5.683,87 EUR

Lohn	: 52.518,96
Sonstiges	: 128.257,35
Einheitspreis	: 128.257,35 EUR

Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten

01 13

### Baustellengemeinkosten im Einzelnen

Herstellen (Leistungsumfang):  
Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren.  
Die Teilleistung des Aufbaus eines gebrauchsfähigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbaus mit 30 Prozent der Gesamtleistung bewertet.

01 13 41

Plateau-Bau (Pl.) Aufzug für den Transport von Baustoffen, Geräten und Schutt. Der Bauaufzug wird anderen Auftragnehmern einschließlich Bedienung kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Aufstellort wird einvernehmlich mit dem Auftraggeber festgelegt. Im Positionsschloßwort ist die Nutzlast angegeben.

01 13 41 A

### Pl.Aufzug 500kg

Anzahl der Haltestellen: 8

Lohn	: 799,10
Sonstiges	: 1.202,34
Einheitspreis	: 2.001,44 EUR

Lohn	: 2.001,44
Sonstiges	: 2.001,44
Einheitspreis	: 2.001,44 EUR

01 13 41 B

### Pl.Aufzug 500kg vorh.Baubetrieb

Vorhalten (vorh.) während der Baubetriebszeit. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten (VE = Stück x Wochen).

Lohn	: 24,61
Sonstiges	: 83,05
Einheitspreis	: 107,66 EUR

Lohn	: 24,61
Sonstiges	: 83,05
Einheitspreis	: 107,66 EUR

01 13 50

Baukran für den Transport von Baustoffen, Geräten und Schutt einschließlich Betonfundament (nach stat. Erfordernis) einschließlich statischer Berechnungen. Der Baukran wird anderen Auftragnehmern einschließlich Bedienung kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Aufstellort wird einvernehmlich mit dem Auftraggeber festgelegt.

01 13 50 A

### Baukran

Ausladung: 30

Tragfähigkeit bei größtmöglicher Ausladung (Tonnen): 4

Lohn	: 719,19
Sonstiges	: 2.479,83
Einheitspreis	: 3.199,02 EUR

Lohn	: 719,19
Sonstiges	: 2.479,83
Einheitspreis	: 3.199,02 EUR

3.199,02

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
<b>01 13 50 B</b>									
<b>Baukran vorhalten Baubetrieb</b>									
Vorhalten (vorh.) während der Baubetriebszeit. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten (VE = Stück x Wochen).									
	Lohn	:	2.351,78						
	Sonstiges	:	4.181,47						
	20,00 VE	:	6.533,25 EUR						130.665,00
01 13	Baustellengemeinkosten im Einzelnen								138.664,62

### 01 18

#### System-Gerüste

1. System-Gerüste:  
Im Folgenden werden Fassadengerüste (stehende Arbeitsgerüste), aus vorgefertigten Bauteilen, nach Wahl des Auftragnehmers, gemäß ONORM als System-Gerüste (System-G.) in Standardausführung bezeichnet.

2. Einfach gegliederte Fassaden:

System-Gerüste in Standardausführung werden für nicht oder einfach gegliederte Fassaden ausgeführt.

Unter einfach gegliederten Fassaden werden solche verstanden, deren Gliederungselemente bis 25 cm, bezogen auf die Fassadenfläche, vor- oder zurückspringen (z.B. Kordon- oder Fenstergesimse).

3. Herstellen (Leistungsumfang):

Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren.

Die Teilleistung des Aufbauens eines gebrauchsfähigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbauens mit 80 Prozent der Gesamtleistung bewertet.

3.1 Auf- und Abbauen (Herstellen):

Das Herstellen (Herst.) umfasst auch das Schließen der Verankerungsstellen gemäß ONORM (wenn der Auftraggeber den Verbleib der Verankerungsstellen nicht ausdrücklich anordnet).

4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

4.1 Aufstellflächen, Zugänge, Lagerung:

Etwaige Kosten für die vereinbarte Benutzung von Teilen des öffentlichen Gutes sind für die angegebene Dauer in die Einheitspreise einkalkuliert.

4.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- das Bestellen statischer Nachweise (z.B. Typenstatik) und Typenbezeichnungen für die verwendeten Gerüste
- die Überprüfung des Gerüsts nach Fertigstellung
- Brust-, Fuß- und Mittelwehren an der Außenseite des Gerüsts
- alle seitlichen und dachseitigen Sicherungen (Wehren) bei Giebelwänden
- Leiterraufsteige
- wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltungskosten bei einer Gebrauchsüberlassung

- die An- und Abfahrt bei einem vom Auftraggeber angeordneten Teilauf- oder Teilaabbau über 400 m<sup>2</sup> Gerüstfläche
- die An- und Abfahrt beim Umsetzen von Gerüsten

5. Umsetzen:

Ein etwaiges Umsetzen von Gerüsten im Ganzen oder in Teilen, das heißt das Abbauen an einem Ort der Baustelle und das Aufbauen an einem anderen Ort der Baustelle (darunter ist kein Teilauf- und Teilaabbau zu verstehen) wird mit den Positionen System-Gerüst (Addition der Abrechnungseinheiten) verrechnet.

6. Gebrauchsüberlassung:

Die Gebrauchsüberlassung (Gebrauchsüberl.) wird für jene Tage vergütet, die zwischen dem Tag der positiven Aufstellprüfung des Gerüsts nach

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
<b>01 18 01</b>									
<b>Fertigstellung und dem ersten Tag des Abbaus liegen, unabhängig ob das Gerüst für die eigene Leistung (dem eigenen Bedarf) oder dem Gebrauch Dritter (anderer Auftragnehmer des Auftraggebers) hergestellt ist.</b>									
Das Ende der Gebrauchsüberlassung wird vom jeweiligen Vertragspartner eine Woche vorher angekündigt. Erfolgt der Abbau später als dies unter Einhaltung der Verständigungsfrist festgelegt wurde, gilt der festgelegte Tag.									
Die Gebrauchsüberlassung wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß mal der Anzahl der Wochen, abgerechnet. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist.									
7. Ausmaß und Abrechnungsregeln: System-Gerüste bei Giebelwänden (z.B. mit Dachvorsprüngen oder auskragenden Hauptgesimsen) werden mit dem Flächenmaß, ermittelt durch das größte umschriebene Rechteck (Aufstandsfläche (m) x Höhe (m) des obersten Punktes der Giebelwand) abgerechnet.									
System-Gerüst (System-G.) als Arbeitsgerüst in Standardausführung bis 20 m Höhe.									
<b>01 18 01 A</b>									
	Lohn	:	5,02						
	Sonstiges	:	2,45						
	2.410,00 m <sup>2</sup>	:	7,47 EUR						17.279,70

### 01 18 01 B

#### System-G. Gebrauchsüberl.

Gebrauchsüberlassung.

Lohn : 0,00  
Sonstiges : 0,37  
Einheitspreis : 0,37 EUR

53.020,00 VE

Einheitspreis : 0,37 EUR

19.617,40

2

2.410,00 m<sup>2</sup>

Einheitspreis : 1,16 EUR

2.795,60

Aufzahlung (Az) auf System-Gerüst (System-G.) in Standardausführung, ohne Unterschied der Lastklasse. Die Gebrauchsüberlassung gilt mit jener des System-Gerüsts abgegolten.

Für Eckausbildungen bei Außenecken von Gebäuden. Abgerechnet wird die Gerüsthöhe.

Lohn : 0,00

Sonstiges : 7,17

Einheitspreis : 7,17 EUR

100,00 m

Einheitspreis : 7,17 EUR

717,00

40.409,70

307.331,67

System-Gerüste

Baustellengemeinkosten

40.409,70

307.331,67

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer

Menge

Preisanteile

P Z Z V W G K V  
Positionspreis

03

### Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Bodenklassen, Neigung:  
Die Leistungen sind für die Bodenklassen 3 bis 5 und ohne Unterschied der Geländeneigung bis 20 Prozent beschrieben. Angaben über die Neigung erfolgen im Verhältnis der Höhe zur projizierten Länge im Grundriss.
- Vertragsbasis sind die durch den Auftraggeber beigestellten Unterlagen (z.B. Aufschlüsse, Bohrprofile oder Bodengutachten, beschriebene Baugrundsichten (Bodenverhältnisse) und die im Plan festgehaltenen Geländeformen). Die Dokumentation wird gemäß ONORM durchgeführt.

2. Verwerten oder Deponieren:  
Bauresmassen werden grundsätzlich verwertet. Wenn dies aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht möglich ist, werden Bauresmassen ordnungsgemäß deponiert.

Für die Verwertung wird der Stand der Technik (z.B. die Richtlinien für Recycling-Baustoffe, herausgegeben vom Österreichischen Baustoff- Recycling Verband, Karlsgasse 5, 1040 Wien) berücksichtigt.

2.1 Unzulässige Belastungen durch Manipulationen im Baubetrieb:  
Der Baubetrieb ist derart gestaltet, dass die Schadstoffgesamtgehalte und Eluate des Aushub- und Abbruchmaterials nicht unzulässiger Weise nachteilig verändert werden.

Der Auftragnehmer trägt Sorge, dass der Bodenaushub durch den Baubetrieb mit nicht mehr als insgesamt 5 Prozent des Volumens mineralischer Bauresmassen verunreinigt wird. Allfällige Kosten aus derartigen Veränderungen (z. B. Altlastenbeiträge nach dem Altlastensanierungsgesetz) übernimmt der Auftragnehmer.

2.2 Nachweise:

Für das ordnungsgemäße Verwerten, Deponieren oder Entsorgen werden, den Gesetzen und Verordnungen entsprechend, Nachweise erbracht. Nachweise werden dem Auftraggeber spätestens mit der Schlussrechnung übergeben.

2.3 Trennung:

Werden die gemäß Verordnung über die Trennung von bei Bauaktivitäten anfallenden Materialien (Bauresmassentrennverordnung) festgelegten Mengenschwellen überschritten, wird eine besonderer Berücksichtigung der Trennung nach Stoffgruppen vorgenommen.

2.4 Kontamination, gefährlicher Abfall:

Bei unerwartetem Auftreten von gefährlichem Abfall wird der Auftraggeber verständigt und eine gesonderte Regelung vereinbart.

Gefährliche Abfälle sind die in der Abfallverzeichnisverordnung nach dem Abfallwirtschaftsgesetz als gefährliche Abfälle angeführten Stoffe. Sie werden nachweislich einem befugten Entsorger zur Behandlung übergeben (etwaige gefährliche Abfälle werden nach ihrer Art getrennt in eigenen Positionen erfasst). In der Abrechnung werden nur jene Mengen berücksichtigt, die nicht aus Quellen stammen, die der Auftragnehmer zu vertreten hat (z.B. Altöl von seinen Geräten oder Transportmitteln).

2.5 Eigentumsübergang:

Sobald vom Auftraggeber nicht anders angeordnet, geht das Aushubmaterial in das Eigentum des Auftragnehmers über, unbeschadet einer Vergütung für den Transport, das Verwerten oder Deponieren.

3. Zwischenlagern:

Unter Zwischenlagern ist das Lagern innerhalb des Baustellenbereiches zu verstehen. Es enthält somit auch den Transport zum Zwischenlager und das sachgemäße Lagern.

Zwischenlager sind bis zur Übernahme zu räumen. Für Zwischenlager ist der Stand der Technik (z.B. das Merkblatt "Zwischenlager für mineralische Bauresmassen, Asphalt- und Betonbruch", herausgegeben vom Österreichischen Baustoff-Recycling Verband, Karlsgasse 5, 1040 Wien)

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer

Menge

Preisanteile

P Z Z V W G K V  
Positionspreis

03 01 02

heranzuziehen.  
Der Platz für die Zwischenlagerung wird, wenn nicht bereits in der Ausschreibung bestimmt, im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt.

4. Transport:

Das Transportieren erfolgt unter Berücksichtigung von etwaigen erforderlichen Genehmigungen und Vorschriften.

5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- das Laden des Aushub- oder Abbruchmaterials
  - ein etwaiges Zwischenlagern
  - behördliche Vorschriften betreffend Schallschutz, Staubschutz (werden vom Auftragnehmer vor der Angebotslegung erkundet)
  - die Wiederinstandsetzung der vom Auftraggeber für die Zwischenlagerung von Abbruch- oder Aushubmaterial beigestellten Flächen nach Beendigung der Bauarbeiten
  - sämtliche Gebühren und Abgaben (z. B. Altlastenbeitrag)
  - Organisation (Förderart und Förderweg)
  - das Trennen und Ausschneiden von Massen, die nicht, beschränkt, oder zur weiteren Verwertung verwendbar sind
6. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell).
- 6.1 Tiefenstufen:  
Ausschreibung und Abrechnung für den Aushub, Sicherungen und Gründungen erfolgen nach lotrechten (vertikalen) Abschnitten und nicht nach einzelnen Schichten.
- Leistungen werden von Null bis zur angegebenen Tiefe (Gesamttiefe) beschrieben.

03 01

### Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs

1. Entsorgen:  
Im Folgenden ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Bauresmassen zu verstehen.

2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

Der Umfang von Bäumen, Baumstämmen und Wurzelstöcken wird ca. 1 m über dem Erdboden gemessen.

03 01 02

Freimachen von Bewuchs (z.B. Hecken, Sträucher, Stauden) bis 30 cm Stammumfang einschließlich Entfernen der Wurzelstöcke und Entsorgen.

03 01 02 B

### Freimachen von Bewuchs b.30cm

Lohn	:	1,60
Sonstiges	:	0,92
Einheitspreis	:	2,52 EUR

756,00

Oberboden.

03 01 21 C

### Oberboden m.Grasnarbe b.30cm

Mit Grasnarbe bis zu 30 cm Schichtdicke abtragen oder abschleiben und seitlich im Baustellenbereich zwischenlagern. Abgerechnet wird die abgetragene Fläche.

Lohn	:	0,17
Sonstiges	:	1,10
Einheitspreis	:	1,27 EUR

762,00



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionstext Menge EH Preisanteile Positionspreis

03 01 Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs 1.518,00

### 03 03

#### Aushub Fundamente

1. Aushub von Fundamenten (Streifen-, Einzelfundamente und etwaige Frostschürzen):  
Beim Fundamentausbau wird der letzte Arbeitsgang unmittelbar vor einer etwaigen Sauberkeitsschicht oder vor dem Fundamentbeton (eigene Positionen) entsprechend den Bodenverhältnissen so durchgeführt, dass die geplante (geordnete) Genauigkeit der Aushubsole erzielt wird.
2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
Im Folgenden sind Fundamente im Freien beschrieben.  
2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Abtragen von Holzeinlagen (z.B. Holzstammerinlagen) bis 30 cm Umfang  
- das Herstellen des Grobplanums (+/-10 cm)  
- Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht plangemäßen Aushubs erforderlich sind
3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Der Aushub wird in lotrechten (vertikalen) Abschnitten ab vorhandener Geländeoberfläche (z.B. nach Abheben des Oberbodens oder nach dem Abbrechen einer gebundenen Tragschicht) oder ab der Grubbensohle bis zur Sohle des Aushubes gemessen.

### 03 03 01

Aushub von Streifen-, Einzelfundamenten und etwaiger Frostschürzen (Fundament). Im Positionsschwarz ist die Tiefe des lotrechten Abschnittes angegeben.

#### 03 03 01 A Aushub Fundament 0-1,25m

Lohn : 4,08  
Sonstiges : 8,22

237,13 m³ Einheitspreis : 12,30 EUR 2.916,70

#### 03 03 01 B

#### Aushub Fundament 0-3m

Lohn : 4,44  
Sonstiges : 10,24

121,65 m³ Einheitspreis : 14,68 EUR 1.785,82

#### 03 03 Aushub Fundamente

Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründung 4.702,52

03 6.220,52

### 07

#### Beton- und Stahlbetonarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Statik:  
Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber gestellt.
2. Bewehrungsstahl:  
Bewehrungen werden in BSt: 550 (Rippen-Stabstahl) oder M 550 (Bewehrungsmatten) ausgeführt. Die Bewehrungsstäbe entsprechen den Bestimmungen der ONORM.  
Als Standardbewehrung gelten alle Stabstahl (Stabst.)-Positionen ohne Unterschied der Durchmesser von 12 bis 30 mm und Bewehrungsmatten mit einem Flächengewicht über 3,2 kg/m².
3. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionstext Menge EH Preisanteile Positionspreis

### 3.1 Schalungen:

Geschaltete Betonoberflächen werden gemäß Porigkeitsklasse 3P, Strukturklasse S1, Farbgleichheitsklasse F1, und einer Arbeitsstufe Klasse A1 ausgeführt.

### 3.2 Gerüste:

Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.

3.3 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Verwenden eines höheren Zementanteils, eines anderen Kornaufbaus oder einer höheren Festigkeitsklasse als gefordert, aus Gründen der Fertigung oder leichter Einbringung des Betons, nach Wahl des Auftragnehmers im Einvernehmen mit dem Auftraggeber

- Beton der Festigkeitsklassen bis C12/15 mit einer Expositionsklasse XO(A)

- Beton der Festigkeitsklassen über C12/15 mit der Expositionsklasse XC1

- Bauteile mit einer Neigung bis 3 Prozent (lot- oder waagrecht)

- Betonarbeiten bei Lufttemperaturen ab + 5 Grad C

- Schutz bei stehenden Bewehrungsteilen, den gesetzlichen Vorschriften entsprechend (bei Durchmessern bis 10 mm werden Sicherheitsleisteln verwendet)

- Abstieigen bei Schalungen einschließlich etwa notwendiger statischer Berechnungen (für bewehrten oder nicht bewehrten Beton)

- das Abfassen der Kanten (z.B. bei Unterzügen, Säulen, Wänden) durch Einlegen von Dreikantleisten

- das Herstellen von Wassermassen, nach Wahl des Auftragnehmers

- die Durchdringung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung)

- das wasserdichte Verschließen der Hüllrohre, wenn Wasserdurchlässigem Beton (B2 bis B7) vereinbart ist

- das Einlegen und Verankern von Installations-Einbauteilen (z.B. Dosen, Rohre) durch andere Auftragnehmer, wenn keine Behinderung des Arbeitsablaues eintritt und die Schalung nicht beschädigt wird.

### 3.4 Schutzräume:

Bauteile aus Beton und etwaige Arbeitslugen für Schutzräume werden technisch dicht hergestellt. Die Kosten dafür sind in die Einheitspreise einkalkuliert.

### 4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.

### 4.1 Höhen:

Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m: "Ausschreiberrücke") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben.

Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).

Gesamthöhen von lotrechten Bauteilen aus Beton werden je Geschoß von der Aufsandsfläche bis zur Oberkante des Bauteiles gemessen, jene von waagerechten Bauteilen nach der größten Unterstellungshöhe des fertigen Betonkörpers (= Umrisst), freistehende Wände bis zur Oberkante der Wand.

Bei Bauteilen mit schrägem oberem Abschluss oder bei schrägen Untersichten ist die größte Gesamthöhe des ganzen Bauteils maßgebend.

### 4.2 Stahlgewichte:

Gewichte von Distanzhaltern, Bügeln und dergleichen aus Stahl werden dem Gewicht (Abrechnungsmenge) der Bewehrungspositionen des jeweiligen Bauteiles ohne Unterschied der Art und ihres Durchmessers hinzuzurechnet. Die Abrechnung erfolgt nach Stahlauszugslisten, die vom Auftraggeber oder vom

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

damit beauftragten Statiker so aufbereitet wurden, dass eine Zuordnung der Stahlgewichte zu den Positionen der Ausschreibung durch den Auftragnehmer eindeutig ersichtlich und diese daher in Folge für den Auftraggeber überprüfbar ist.

**4.3 Bewehrungsmatten:**  
Bei Bewehrungen mit Matten werden Schlaufenmatten der Mengenermittlung in der Ausschreibung, der Preisermittlung in der Kalkulation und der Ausmaßfeststellung bei der Abrechnung zu Grunde gelegt.  
Andere Bewehrungsmatten können nach vorheriger Zustimmung des Auftraggebers (oder des beauftragten Statikers) verwendet werden. Wegen der dadurch notwendigen größeren Überdeckung dieser Matten wird zum Ausgleich des dadurch verursachten höheren Gesamtgewichtes der Mattenbewehrung deren tatsächliches Gewicht bei der Abrechnung mit dem Faktor 0,92 multipliziert (abgemindert). Diese abgeminderte Abrechnungsmenge wird mit dem für Schlaufenmatten kalkulierten Einheitspreis abgerechnet.

**4.4 Anschlussbewehrungen:**

Etwaige Anschlussbewehrungen aus normalen Stabstählen oder Bewehrungsmatten, welche aus einem Bauteil für einen später anzufügenden Teil herausragen, werden in der Position und Menge des (früher hergestellten) Bauteils erfasst.

Anschlussbewehrungen werden bei der Höherermittlung des Bauteiles nicht berücksichtigt.

**4.5 Schalungen:**  
Schalungen werden nach dem Ausmaß der abgewinkelten, geschalteten Flächen der Betonkörper abgerechnet.

### 07 01

#### Flachgründungen, Bodenkonstruktionen

1. Allgemeines:  
Im Folgenden sind Einzel- und Streifenfundamente, Fundamentplatten sowie Unterböden und Bodenplatten, die nicht der Fundierung dienen, Trenn- und Schutzschichten beschrieben.

2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

- 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- eine Trennschicht bei Gefälle- und Schutzbeton sowie bei Betonpflaster, nach Wahl des Auftragnehmers (z.B. PE-Folie, Autobahnpapier oder Bitumenpappe mit Übergriffen von mindestens 30 cm)
- Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht planmäßigen Aushubs erforderlich sind
- Arbeitsstufen aus arbeitstechnischer Sicht (z.B. Arbeitsunterbrechungen)

Sauberkeitsschicht unter Betonfundamenten. Bei geschalteten Fundamenten wird allseitig 10 cm zum Planmaß dazugerechnet. Abgerechnet nach Raummaß.

#### Sauberkeitsschicht C12/15

Mit Beton der Festigkeitsklasse mindestens C12/15.

Lohn	:	39,95
Sonstiges	:	95,32
Einheitspreis	:	135,27 EUR

42,00 m³	Einheitspreis	:	135,27 EUR	5.681,34
----------	---------------	---	------------	----------

Fundamente aus Beton, einschließlich Frostschürzen. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und das Einzelausmaß angegeben.

### 07 01 05 H

**Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:** .....

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

Lohn	:	19,98	
Sonstiges	:	102,40	
Einheitspreis	:	122,38 EUR	
170,26 m³	Einheitspreis	:	20.836,42

### 07 01 05 S

#### Schalung Fundament

Seitliche Schalung bei Fundamenten über der planmäßigen Geländeoberkante. Abgerechnet wird die abgewinkelte geschaltete Fläche.

Lohn	:	26,64
Sonstiges	:	8,26
Einheitspreis	:	34,90 EUR

443,08 m²	Einheitspreis	:	15.463,49
-----------	---------------	---	-----------

### 07 01 05 V

#### Bewehrung Stabst.Betonfundament

Lohn	:	0,36
Sonstiges	:	0,82
Einheitspreis	:	1,18 EUR

11.918,38 kg	Einheitspreis	:	14.063,69
--------------	---------------	---	-----------

Fundamentplatten aus Beton. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und die Dicke angegeben.

### 07 01 07 E

#### Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm

Lohn	:	12,65
Sonstiges	:	97,43
Einheitspreis	:	110,08 EUR

126,00 m³	Einheitspreis	:	13.870,08
-----------	---------------	---	-----------

### 07 01 07 S

#### Schalung Fundamentplatte

Seitliche Schalung von Fundamentplatten über der planmäßigen Geländeoberkante. Abgerechnet wird die abgewinkelte geschaltete Fläche.

Lohn	:	26,64
Sonstiges	:	8,26
Einheitspreis	:	34,90 EUR

49,80 m²	Einheitspreis	:	1.738,02
----------	---------------	---	----------

### 07 01 07 V

#### Bewehrung Stabst.Fundamentplatte

Lohn	:	0,36
Sonstiges	:	0,82
Einheitspreis	:	1,18 EUR

6.300,00 kg	Einheitspreis	:	7.434,00
-------------	---------------	---	----------

### 07 01 07 W

#### Bewehrung Matten Fundamentplatte

Lohn	:	0,36
Sonstiges	:	0,91
Einheitspreis	:	1,27 EUR

11.340,00 kg	Einheitspreis	:	14.401,80
--------------	---------------	---	-----------

Aufzählung (Az) auf Beton für Fundamente, Sohlen und Bodenkonstruktionen (Fundament/Platte) für besondere Eigenschaften von Beton.

### 07 01 42 A

#### Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2

Für eine Expositionsklasse XC2 (C20/25) bei wechselnder feuchter und trockener Umgebung.

Lohn	:	0,00
Sonstiges	:	3,47
Einheitspreis	:	3,47 EUR

214,44 m³	Einheitspreis	:	744,11
-----------	---------------	---	--------

### 07 01 42 E

#### Az Beton Fund./Platte C25/30 B7

Für eine Expositionsklasse B7 (C25/30) bei Bauteilen, die einem Taumittel direkt ausgesetzt sind.

### Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G	K	V	Positionspreis
07 01 48	Öffnungen, Aussparungen (Öffnungen) und Schlitz in Fundamenten-, Sohlen- oder Bodenkonstruktionen (Fund/Bodenk.) aus Beton. Im Positionsschichtwort ist der Querschnitt angegeben.	Lohn : 0,00 Sonstiges : 17,34 Einheitspreis : 17,34 EUR					541,01
07 01 48 B	Öffnungen Fund/Bodenk.ü.0,1-0,5m2	Lohn : 39,95 Sonstiges : 21,37 Einheitspreis : 61,32 EUR					490,56
07 01 90	Wärmedämmschicht mit Platten aus extrudiertem Polystyrolhartschaumstoff, FCKW- und HFCKW-frei, Produktart: XPS-G, mit Stufenalz (S), Rohdichte 30 kg/m3, Belastungsgruppe 30, Brandverhalten: schwer brennbar.	8,00 Sik Einheitspreis : 61,32 EUR					2
07 01 90 A	XPS-G 30 S 100mm 100 mm dick.	Lohn : 4,17 Sonstiges : 13,35 Einheitspreis : 17,52 EUR					2
07 01	Flachgründungen, Bodenkonstruktionen						7.358,40 102.622,92

### 07 02 Wände, Balken und Stützen

07 02	1. Allgemeines: Im Folgenden sind tragende und nicht tragende Wand- und Stützenkonstruktionen, Brüstungen und Ausfachungen beschrieben. 2. Wandsockel: Wandsockel sind Wandstreifen bis zu einer Höhe von 1 m, mit waagrechttem oberem Abschluss. 3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln: Rahmen werden als Stützen und Balken ohne jede Überschneidung abgerechnet, Stützen bis Unterkante Balken, Balken von außen bis außen gemessen. Wände aus Beton (Wand). Im Positionsschichtwort sind die Dicke und die Festigkeitsklasse des Betons angegeben. Bautellhöhe über Null bis 3,2 m.						
07 02 01	Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m	Lohn : 26,64 Sonstiges : 101,28 Einheitspreis : 127,92 EUR					49.296,53
07 02 01 S	Betonwand Schalung b.3,2m Schalung, ohne Unterschied der Wanddicke.	Lohn : 26,64 Sonstiges : 8,26 Einheitspreis : 34,90 EUR					107.596,00
07 02 01 V	Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m						

### Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G	K	V	Positionspreis
07 02 01 W	Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m	Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,18 EUR					19.082,03
07 02 14	Stützen (Säulen oder Pfeiler) aus Beton. Im Positionsschichtwort sind die Querschnittsfläche und die Festigkeitsklasse des Betons angegeben. Bautellhöhe über Null bis 3,2 m.	Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,91 Einheitspreis : 1,27 EUR					48.942,33
07 02 14 D	Beton Stützen ü.0,05m2 C25/30 b.3,2m	Lohn : 63,93 Sonstiges : 97,93 Einheitspreis : 161,86 EUR					1.102,27
07 02 14 N	Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m Schalung (Schal.) rechteckig.	Lohn : 53,27 Sonstiges : 10,57 Einheitspreis : 63,84 EUR					6.263,98
07 02 14 T	Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m	Lohn : 0,60 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,42 EUR					2.900,63
07 02 18	Balken, Träger, Über- oder Unterzüge (Balken) und Roste (Balk/Rost) aus Beton. Im Positionsschichtwort sind die Breite und die Festigkeitsklasse des Betons angegeben. Unterstellungshöhe über Null bis 3,2 m.	Lohn : 57,08 Sonstiges : 94,47 Einheitspreis : 151,55 EUR					2.227,79
07 02 18 D	Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m	Lohn : 57,08 Sonstiges : 94,47 Einheitspreis : 151,55 EUR					2.227,79
07 02 18 S	Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m Schalung, ohne Unterschied der Dicke.	Lohn : 53,27 Sonstiges : 10,56 Einheitspreis : 63,83 EUR					10.632,90
07 02 18 V	Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m	Lohn : 0,60 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,42 EUR					6.261,56
07 02 40	Aufzahlung (Az) auf Beton (Wände, Stützen, Balken, Brüstungen und Gesimse (Wand b. Gesimse)) für besondere Eigenschaften von Beton.						

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G	K	V	Positionspreis
<b>07 02 40 C</b>	<b>Az Beton b.C25/30 Wand f.B2</b> Für eine Expositionsklasse B2 (C25/30), bei außen liegenden Bauteilen, bei schwach lösendem Angriff.	Lohn : 0,00 Sonstiges : 2,31 Einheitspreis : 2,31 EUR					19,36
<b>07 02 40 G</b>	<b>Az Beton b.C20/25 Wand f.B7</b> Für eine Expositionsklasse B7 (C20/25) bei Bauteilen die dem Taumittel direkt ausgesetzt werden.	Lohn : 0,00 Sonstiges : 17,34 Einheitspreis : 17,34 EUR					145,31
07 02	Wände,Balken und Stützen						254.470,59
<b>07 03</b>	<b>Decken</b>						
	1. Allgemeines: Im Folgenden sind Konstruktionen von Decken, Treppen, Rampen, Balkone, einschließlich füllende Teile wie Hohlkörper beschrieben. 2. Zulässige Auflast: Die in den Positionen angegebene zulässige Auflast beinhaltet: - einen Deckenputz - abgehängte Decken - eine Fußbodenkonstruktion - eine Nutzlast - einen Zuschlag für leichte Trennwände 3. Podeste: Podeste, die als Auflager für Stiegen dienen, sind als Decke zu betrachten. Zwischenpodeste sind Podeste, die in der Konstruktion der Stiegen(auf)platte enthalten sind. 4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen: Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert: 5. Ausmaß- und Abrechnungsregeln: - die Durchdringung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung ) Elementdecken und Stiegen werden nach dem Flächenmaß (Planmaß) abgerechnet, Abgerechnet wird je Geschoss, gemessen an der Oberseite der Decke oder Stiegenauflageplatte, von Außenkante zu Außenkante. Decken und Kragplatten (D/Kragpl.) aus Beton mit ebener Unterseite, einschließlich Deckenroste, wenn diese in einem Arbeitsgang mitbetoniert werden können. Im Positionsschloßwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und die Plattendicke angegeben. Unterstellungshöhe über Null bis 3,2 m.						
<b>07 03 01 C</b>	<b>Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m</b>	Lohn : 19,84 Sonstiges : 94,87 Einheitspreis : 114,71 EUR					72.511,63
<b>07 03 01 S</b>	<b>Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m</b>						

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G	K	V	Positionspreis
<b>07 03 01 T</b>	<b>Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m</b> Das Ausmaß der Randschalung wird dem Ausmaß der Deckenschalung hinzugerechnet.	Lohn : 19,98 Sonstiges : 9,99 Einheitspreis : 29,97 EUR					97.382,72
<b>07 03 01 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m</b>	Lohn : 31,96 Sonstiges : 9,99 Einheitspreis : 41,95 EUR					12.715,46
<b>07 03 01 W</b>	<b>Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m</b>	Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,18 EUR					31.230,80
<b>07 03 48</b>	<b>Öfnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m2</b> Öfnungen, Aussparungen (Öfnungen) und Schlütze in Decken, Stiegen und Rampen (Decken/Stiegen) aus Beton. Im Positionsschloßwort ist der Querschnitt anzugeben.	Lohn : 39,95 Sonstiges : 21,37 Einheitspreis : 61,32 EUR					3.433,92
<b>07 03 90 A</b>	<b>Thermokorb E190</b> Kragplatten- Dämmelement (Thermokorb) im Auflagerbereich von Balkonen und Laubengängen, sowie für Sonderlösungen, Elementlänge 100 cm. Leitprodukt: AVI Angeborenes Erzeugnis: &012	Lohn : 7,99 Sonstiges : 138,73 Einheitspreis : 146,72 EUR					18.897,54
07 03	Decken						316.452,22



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G. K. V	Positionspreis
<b>07 11</b>	<b>Einbauteile</b>				
	<b>Bau teilhöhe/ Einbauhöhe:</b> Alle Leistungen sind ohne Unterschied der Höhe beschrieben und ausgeführt. Alle etwaigen Erschwernisse (z.B. Gerüst mehrkosten) sind in die Einheitspreise einkalkuliert.				
	Lager aus Elastomer bei Stahlbetonstiegenlauf- und Zwischenpodestplatten, einschließlich Vorbereiten des Auflagers.				
<b>07 11 41</b>	<b>Elastomer Lager bei Stiegen/Streifenlager</b> Streifenförmig ohne Unterschied des Querschnittes.	Lohn : 4,00 Sonstiges : 11,56			751,55
					751,55
<b>07 11</b>	Einbauteile				751,55
<b>07</b>	Beton- und Stahlbetonarbeiten				674.297,28

### 08

#### Mauerarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Kategorie I für tragende Wände:
- Für tragende Wände werden Ziegel und Steine der Kategorie I gemäß Norm (ohne Angaben von Festigkeitsklassen) verwendet.
2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:
- 2.1 Anforderungen:  
Alle Wände, Wandelemente und Pfeiler sind aus verputz- und einstammfähigen Material ohne besondere Anforderungen an den Brandschutz ausgeführt. Das Ausfachen von Stahlbetonskelettbauten wird mit den Positionen Mauerwerk abgerechnet.
- 2.2 Gerüste:  
Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.
- 2.3 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- waagrechte Schnitte von Ziegeln und Steinen, wenn der geplante Wandabschluss nicht mit passenden Ziegel- oder Steinformaten erreicht wird
- Ausführung von Anschlägen (z.B. Fenster und Türen) mit Formziegeln oder Formsteinen, die der Hersteller der verwendeten Ziegel- oder Steinart erzeugt
- Ausführung von Ecken oder Leibern mit Formziegeln oder Formsteinen, die der Hersteller der verwendeten Ziegel- oder Steinart erzeugt
- 3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m: "AL") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben. Maßgebend ist die tatsächliche Gesamthöhe.  
Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).  
Gesamthöhen von lotrechten Bauteilen (Bauteilhöhen) werden je Geschoß von der Außenstandsfläche bis zur Unterkante der Rohdecke gemessen, freistehende Wände bis zur Oberkante der Wand.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G. K. V	Positionspreis
<b>08 02</b>	<b>Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)</b>				
<b>08 02 01</b>	Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ-Mwk.), für tragende Wände ohne besondere Anforderungen. Im Positionsschichtwort ist die Dicke des Mauerwerks bauteilhöhe von Null bis 3,2 m.				
<b>08 02 01 C</b>	<b>25cm HLZ-Mwk.b.3,2m</b>	Lohn : 35,64 Sonstiges : 26,11			75.674,63
					75.674,63
<b>08 02</b>	Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)				75.674,63
<b>08 21</b>	<b>Mauerwerk Sonstiges</b>				
<b>08 21 01</b>	Aufzählung (Az) auf Mauerwerk für Fertigteil (Ft) -Überlagen über Öffnungen und Nischen bis zu einer Rohbaulichte von 2,5 m, passend zu dem ausgeschriebenen Mauerwerk, einschließlich des etwaigen Ausbildens eines Anschlages, ohne Aufbeton und zusätzliche Stahlanlagen, ohne Unterschied der Einbauhöhe. Abgerechnet wird die jeweilige Rohbaulichte, zusätzlich 2 x 15 cm für die Auflager. Im Positionsschichtwort ist die Dicke des Mauerwerks angegeben.				
<b>08 21 01 C</b>	<b>Az Ft-Überlagen ü.20-25cm</b>	Lohn : 4,12 Sonstiges : 11,68			1.817,00
					1.817,00
<b>08 21</b>	Mauerwerk Sonstiges				1.817,00
<b>08</b>	Mauerarbeiten				77.491,63

### 10

#### Putz

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Begriffe:  
In der Folge wird für lotrechte oder für bis 20 Prozent geneigte Flächen in Innenräumen der Begriff Wand verwendet, für Untersichten, ohne Unterschied, ob waagrecht oder geneigt (z.B. bei Stiegen- und Treppenläufen), der Begriff Decke.  
Für verputzte Flächen an Gebäußaußenseiten, einschließlich etwaiger waagrechtlicher oder geneigter Untersichten von ausragenden Bauteilen, wird der Begriff Fassade verwendet.
2. Putzmörtel:  
Der Auftragnehmer bestimmt die Ausführung als Hand- oder Maschinenputz, die Verwendung von Werk- oder Baustellen-Putzmörtel sowie die Anzahl von Lagen oder Schichten, wobei Herstellervorschriften, Normbestimmungen und Regeln des Handwerkes eingehalten werden.
3. Flächengliederung:  
Wand-, Decken- und Fassadenflächen sind ohne Gliederung ausgeführt.
4. Neigungen, Treppen, Rampen:  
Leistungen an Wänden und Decken (Untersichten) gelten ohne Unterschied der Neigungen der verputzten Flächen bis 20 Prozent Neigung des Fußbodens. Angaben über die Neigung erfolgen im Verhältnis der Höhe zur projizierten waagrechteten Länge.

#### 5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

- 5.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
- bei Innenputzen alle Arbeitsgerüste für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse
  - bei Außenputz der Aufwand für erhöhten Materialtransport und alle sonstigen Erschwernisse
  - das Ausgleichen von Unebenheiten bis ca. 10 mm
  - Putzprofile, die nur als Arbeitserleichterung bei der Herstellung von geradlinigen Außenkanten und Grenzlinien einschließlich Nuten dienen
  - Sicherheitseinrichtungen (z.B. Geländer), die wegen Putzarbeiten entfernt werden müssen, werden entsprechend dem Arbeitnehmerschutzgesetz, wenn erforderlich auch mehrmals, wieder angebracht
  - das An- oder Einputzen von Leitungen, die Wände durchdringen, soweit dies im Zuge von Verputzarbeiten auszuführen ist
- 5.2 Wand- und Deckenanschlüsse:  
Der Anschluss von Wand- und Deckenflächen erfolgt gemäß ÖNORM mit einer scharfen lshse.
- 5.3 Oberflächen:  
Die Oberfläche bei gipshaltigen Putzen ist nach Wahl des Auftraggebers verrieben oder glatt (malfähig), ohne Unterschied des Einheitspreises, ausgeführt.
- Die Oberfläche bei zementhaltigen Putzen ist, ohne Unterschied des Einheitspreises, abgezogen und zugestoßen oder für das Belegen mit Fliesen gerichtet.
6. **Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Aufzahlungspositionen gelten ohne Unterschied der Höhe.

10 01

### Innenputz IP auf Wänden W

1. **Nennputzdicke:**  
Nennputzdicke an Wänden innen: 1,5 cm  
Nennputzdicke an Wänden innen bei Samierputzen: 3 cm
2. **Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
2.1 Höhen:  
Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3,2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3,2m;"AL") andererseits sind in unterschiedlichen Positionen beschreiben. Maßgebend ist die tatsächliche Gesamthöhe.  
Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt.  
Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).
- 2.2 Aufzahlungen beziehen sich auf fertig verputzte Flächen.  
Grenzlinien, Nuten und Putzprofile werden nach dem Längenmaß abgerechnet.  
Treffen mehrere Definitionen für eine Ausbildung (z.B. Kante = Putz- und Farbgrenze) zu, wird nur eine Aufzahlungsposition verrechnet.
- 10 01 11  
Kalkzementputz innen auf Wänden (IP W).  
Im Positionsschlohwort ist die Höhe angegeben.

10 01 11 A

### Kalkzement IP W b.3,2m

Lohn	:	8,09
Sonstiges	:	5,20
Einheitspreis	:	13,29 EUR
3.004,23 m <sup>2</sup>		39.926,22

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

10 01	Innenputz IP auf Wänden W		39.926,22
10	Putz		39.926,22

### 12 Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.  
Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Hoch- und Tiefzüge bis 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der waagrechten Abdichtung zugezählt und zusätzlich mit einer Aufzahlung für die Erschwernisse verrechnet. Hoch- und Tiefzüge über 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der lotrechten Abdichtung zugezählt.

### 12 12 Waagrechte Abdichtungen

Waagrechte (waagr.) Abdichtung mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV), einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionsschlohwort ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.

### 12 12 03 A Waagr.Abdicht.1L.E-KV5/4mm

Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.	
Lohn	: 10,40
Sonstiges	: 6,94
Einheitspreis	: 17,34 EUR
420,00 m <sup>2</sup>	7.282,80

12 12	Waagrechte Abdichtungen		7.282,80
-------	-------------------------	--	----------

### 12 13 Lotrechte Abdichtungen

Lotrechte (lotr.) Abdichtung auf Wandflächen mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV) einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionsschlohwort ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.

### 12 13 03 A Lotr.Abdicht.1L.E-KV5/4mm

Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.	
Lohn	: 10,80
Sonstiges	: 6,94
Einheitspreis	: 17,74 EUR
106,60 m <sup>2</sup>	1.891,08

12 13	Lotrechte Abdichtungen		1.891,08
-------	------------------------	--	----------

### 12 15 Schutz der Abdichtungen

Schutz der lotrechten Abdichtung (lotr. Abd.) und Außenwanddämmung im Erdbereich mit extrudierten Polystyrolhartschaumstoffplatten mit Stufenfalz, Platten punktweise mit Bitumenkalkleber geklebt. Im Positionsschlohwort ist die Dicke der Platten angegeben.

### 12 15 03 D Schutz lotr.Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm

Lohn	:	4,62
Sonstiges	:	13,87
Einheitspreis	:	18,49 EUR
104,00 m <sup>2</sup>		1.922,96

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
12 15	Schutz der Abdichtungen				1.922,96
12	Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden				11.096,84

### 15

#### Schlitze, Durchbrüche, Sägen u. Bohren

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen:

- Ver- und Entsorgungsleistungen:
- Der Auftraggeber sorgt vor Beginn der Arbeiten, nach Rücksprache mit dem Auftragnehmer, für eine Stilllegung oder Abschaltung etwaiger Ver- und Versorgungsleistungen.
- Statische Fragen (z.B. bei vorliegenden Bewehrungen) werden vor Beginn der Arbeiten mit dem Auftraggeber geklärt.
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:
- Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
  - behördliche Vorschriften betreffend Schallschutz, Staubschutz (werden vom Auftragnehmer vor der Angebotslegung erkundet)
  - das Entsorgen von Baurestmassen
- Entsorgen:
- Folgendes ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Baurestmassen zu verstehen.
- Ausmaß- und Abrechnungsregeln:
- Alle angegebenen Mauerdicken und lichten Öffnungen gelten als Rohbaumaße.

### 15 01

#### Schlitze herstellen

- Herstellen von Schlitzen:
  - Im Folgenden ist das Herstellen von Schlitzen (z.B. durch Stemmen, Fräsen), ohne Unterschied ob in verputzten oder unverputzten Wänden, beschrieben.
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:
  - Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
    - lotrechte Schlitze im Mauerwerk aus Mauerziegeln, wenn diese Schlitze vor dem Herstellen des Mauerwerkes angegeben sind und im Verband hergestellt werden

### 15 01 01

Schlitze, bis 5 cm tief, in Mauerwerk aus Ziegeln (z.B. Mauerziegeln, Hohlziegeln), Hohlblocksteinen, Blähton oder Zwischenwandsteinen herstellen, gemessen von der Wandoberfläche. Im Positionsschlüsselwort ist die Breite der Schlitze angegeben.

#### 15 01 01 B Schlitze b.5cm Mwk.ü.10-20cm

Lohn	:	7,99
Sonstiges	:	0,99
Einheitspreis	:	8,98 EUR
568,00 m		
Schlitze herstellen		5.100,64
		5.100,64

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
15 11	<b>Schlitze schließen</b> Schließen von Schlitzen: Im Folgenden ist das nachträgliche Schließen von Schlitzen in verputzten Wänden beschrieben.				
15 11 01	Schlitze, bis 5 cm tief, in verputzten Wänden (außer aus Gipsbauplatten und Gasbeton) mit passendem Mörtel, ohne Gewebefaserspannung, schließen. Im Positionsschlüsselwort ist die Breite der Schlitze angegeben.				
15 11 01 B	<b>Schlitze b.5cm schließen ü.10-20cm</b>				
	Lohn	:	13,32		
	Sonstiges	:	4,96		
568,00 m	Einheitspreis	:	18,28 EUR		
10.383,04					10.383,04
15 11	Schlitze schließen				10.383,04
15	Schlitze, Durchbrüche, Sägen u. Bohren				15.483,68

### 16

#### Fertigteile

In die Einheitspreise der Positionen Herstellen der Fertigteile ist das Anfertigen der Werkzeichnungen, auch für die Einbauteile, auf Grund vom Auftraggeber beigestellter Polier- und etwaiger Detailpläne einkalkuliert. Diese Werkzeichnungen werden dem Auftraggeber zur rechtzeitigen Freigabe vor Beginn der Erzeugung innerhalb der vereinbarten Frist vorgelegt. Die Verantwortung für die fachgemäße Konstruktion und die Verarbeitbarkeit der Fertigteile bleibt beim Auftragnehmer. In den Einheitspreisen der Positionen Versetzen der Fertigteile sind die Kosten etwaiger durch den Auftragnehmer zu vertretenden Zwischentransporte, das Vermessen, Schweißen und Vergleichen einkalkuliert.

#### Kanten:

Das Ausbilden abgefasster Kanten ist in den Einheitspreisen einkalkuliert.

Bewehrung: Die erforderliche Bewehrung, einschließlich der Transportbewehrung, wird gesondert verrechnet.

#### Einbauteile:

Alle Einbauteile, die zur Manipulation, Montage und zum Verbinden der Fertigteile untereinander oder mit der Tragkonstruktion benötigt werden, sind einschließlich der Gegenstücke in den Einheitspreisen einkalkuliert. Die Gegenstücke, die beim Errichten der Tragkonstruktion versetzt werden müssen, werden zeitgerecht frei Bauteile zur Verfügung gestellt. Sonstige Einbauteile werden gesondert verrechnet. Das Versetzen der vom Auftraggeber beigegebenen Einbauteile und Lager in die Fertigteile wird gesondert verrechnet. Alle Einbauteile werden so ausgebildet, dass keine Beeinträchtigungen der Sichtflächen, z.B. durch Postbildung, eintreten können.

#### Fugen:

Einlagen und Verfüllungen, die während der Montage systembedingt zwischen den Fertigteilen oder zwischen den Fertigteilen und dem vorhandenen, angrenzenden Bauteil eingelegt oder eingebracht werden, sind in den Einheitspreis einkalkuliert. Das Abdichten der Fugen wird gesondert verrechnet. Oberfläche:

Die geschalteten Sichtoberflächen werden mit wassersperrenden Schalungen (aus Stahl, Kunststoff oder oberflächenverputzten, mehrschichtigen Platten) gemäß Klasse S2A hergestellt. Die Einfüllseite ist geglättet, bei Deckenelementen waagrecht abgezogen und überlrieben. Sichtflächen werden in Klasse F2 gemäß ÖNORM ausgebildet. Maßtoleranzen:

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

Für Maßtoleranzen (Maßabweichungen) gelten die in der ÖNORM angegebene Maßtoleranzklasse 1 für Fertigteile.

Montage:  
Montagehilfen sind einkalkuliert. Vom Statiker angeordnete Hilfskonstruktionen für die Standsicherheit während des Errichtens werden gesondert vergütet.

Skizze:

In der Folge wird die Bezeichnung Skizze, versehen mit den notwendigen Maßangaben, als einfachste Darstellungsmöglichkeit stellvertretend für Zeichnung, Plan und dergleichen verwendet.

Abrechnung nach Fläche:

Soweit nicht anders angegeben, werden alle Elemente mit der Einheit m<sup>2</sup> gemäß ÖNORM mit dem kleinsten umschriebenen Rechteck hohl für voll abgerechnet.

### 16 16 Sonstige Fertigteile

16 16 06 Stiegenläufe mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

#### 16 16 06 A Fl-Stiege(n)+Podest zweiseitig

Herstellen und aufladen.

Stiegenlaufbreite: .....

Stiegenverhältnis: .....

Anzahl der Stiegen: .....

Plattendicke: .....

Größe der Podestplatte: .....

Skizzennummer, sonstige Angaben: .....

Lohn : 0,00

Sonstiges : 0,00

Sik Einheitspreis : 0,00 EUR

0,00

### 16 16 06 D

Fl-Stiege(n)+Podest

Herstellen, Transportieren und Montieren auf die Baustelle.

Stiegenlaufbreite: 140cm

Stiegenverhältnis: 17,5/30,24cm

Anzahl der Stiegen: 2x9

Plattendicke: 20cm

Größe der Podestplatte: 140/345cm

Skizze lt. Grundriss und Schnitt

Lohn : 2.600,00

Sonstiges : 1.600,00

7,00 Sik Einheitspreis : 4.200,00 EUR

29.400,00

16 16 Sonstige Fertigteile

16 Fertigteile

29.400,00

39 24

### Wandbekleidungen

#### 1. Metallständerwände mit Wandprofilen:

Die Abkürzung CW wird bei Metallständerwänden mit C-Wandprofilen verwendet. Der angegebene Wert entspricht der Steghöhe in Millimeter.

#### 2. Metallständer-Wandkonstruktion:

Metallständer-Wandkonstruktionen sind nicht tragend und nicht umsetzbar.

#### 3. Höhen:

Bei Bekleidungen wird die Höhe ab Aufstandsebene (z.B. Fußbodenoberkante, Rohdecke) bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles gemessen.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

### 39

### Trockenbauarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

#### 1. Leistungsumfang/Einkalkulierte Leistungen:

1.1 Nachweise (soweit sich der Wert nicht aus der ÖNORM ergibt) durch einen Prüfbericht einer Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle:

- für die Standfestigkeit der Wandkonstruktionen

- für die geforderte Feuerwiderstandsklasse der Wandkonstruktionen

- für den getorderten Schallschutzwert (Rw) der Wandkonstruktionen

1.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- Höhen bis 3,2 m, wenn keine Höhe angegeben ist

- Gerüste (z.B. Arbeitsgerüste, Aufstieghilfen) für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse

- bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m<sup>2</sup>

- ein starrer Anschluss der Profile mit Dichtungstreifen an Wand, Decke und Boden

- das Verspachteln von Plattenstößen und Befestigungsmitteln erfolgt gemäß ÖNORM mit der Qualitätsstufe 2

- bei Eckausbildungen eingespachtelte Glasfaser- oder Papierstreifen

- das Ausgleichen von Unebenheiten mit einer Ausgleichsschicht bis 20 mm bei Wandbekleidungen

- das Erstellen von Wänden in 2 Arbeitstakten

#### 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

2.1 Höhen über 3,2 bis 5 m:

Die Abgeltung der Erschwernisse bei Höhen über 3,2 bis 5 m ist mit einer Aufzahlung geregelt, in die auch Gerüstmehrkosten (z.B. für Arbeitsgerüste, Aufstieghilfen) einkalkuliert sind.

Bei Wänden mit einer Höhe über 3,2 bis 5 m wird die Aufzahlung von der Aufstandsfläche bis Oberkante dieser Wand, also die gesamte Wandhöhe und nicht nur die höher gelegenen Teilflächen, verrechnet.

Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt.

#### 2.2 Öffnungen:

Öffnungen, für oder ohne Einbauten, bis 4 m<sup>2</sup> werden hohl für voll abgerechnet. Das Ausbilden von Randausbildungen und Leibungen bis 30 cm Breite, einschließlich Kantenausbildung und etwaige Anschlussfugen an Einbauteile, ist in die Einheitspreise einkalkuliert.



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

39 24 10	Vorsatzschale, einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügel, befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50), mit Gipskartonplatten (GKPI), beplankt. Im Positionsstichwort ist die Plattendicke angegeben.				
39 24 10 B	<b>Vorsatzschale MW50 GKPI, 12,5mm</b>	Lohn : 15,61 Sonstiges : 11,56			
39 24 10 C	<b>Az GKF</b>	Einheitspreis : 27,17 EUR			15.493,42 <sup>Z</sup>
39 24 13	Wandbekleidung freistehend (freist.), einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick, einseitig mit Gipskartonplatten (GKPI), beplankt. Im Positionsstichwort sind das Profil (die Systemkurzbezeichnung CW), die Plattendicke und die Art der Beplankung angegeben.	Lohn : 0,35 Sonstiges : 1,16			861,06
39 24 13 D	<b>Freist. Vorsatzschale CW75 GKPI, 2x12,5mm</b>	Einheitspreis : 1,51 EUR			
39 24 13 G	<b>Az 2xGKF</b>	Lohn : 19,08 Sonstiges : 13,87			48.195,64 <sup>Z</sup>
39 24 13 H	<b>Az GKF imprägniert Nestsraum</b>	Einheitspreis : 32,95 EUR			
39 24	Wandbekleidungen	Lohn : 0,69 Sonstiges : 2,31			3.296,34
39	Trockenbauarbeiten	Einheitspreis : 3,00 EUR			3.296,34 <sup>Z</sup>
		Lohn : 1,16 Sonstiges : 3,47			
		Einheitspreis : 4,63 EUR			1.684,95
					69.531,41

### 44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

- 1. Begriffe:**  
Im Folgenden wird für:
- Außenwand-Wärmedämmverbundsystem die Abkürzung WDVS
  - für untere Fassadenabschlüsse, die zum Schutz gegen Spritzwasser und etwaige Durchfeuchtung in erdbehüteten Bereichen gemäß ÖNORM eine besondere Ausführung erfordern (Material und Verarbeitung) der Begriff Spritzwasserbereich
  - für ein Gliederungselement der Gestaltung, der Begriff Sockel verwendet.
- 2. Kennzeichnung/Nachweise:**  
Systemkomponenten des gleichen Systemherstellers (Systemhalters) und von diesem empfohlenes Zubehör werden verwendet. Auf Anforderung werden dem Auftraggeber alle Nachweise (z.B. Konformitätspapier) vorgelegt.
- 3. Untergrundeigenschaften:**

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

44 03	Die Ausführung des WDVS erfolgt auf Untergründen, für die gemäß ÖNORM kein besonderer Eignungsnachweis erforderlich ist.				
44 03 01	<b>4. Verarbeitung:</b> Die Verarbeitung erfolgt durch qualifiziertes Personal gemäß den Verarbeitungsnormen. Etwaige ergänzende Verarbeitungsrichtlinien des Systemhalters und anerkannte technische Regeln zur Qualitätssicherung gelten ebenfalls als Vertragsbestandteil. 4.1. Leibrungen: Die Ausführung der Wärmedämmung im Leibrungs- und Sturzbereich (z.B. bei Fenster- und Türöffnungen) erfolgt in der Dicke der Fassadenfläche, soweit nicht aus zwingenden räumlichen Gründen nur eine geringere Dicke möglich ist. Für solche etwaige räumlich erzwungenen Dickenunterschiede erfolgt keine Änderung der Einheitspreise. <b>5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:</b> Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert: • eine Kantenausbildung mit Gewebewinkel oder Eckprofil • Prüfungen während der Verarbeitung • eine Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber (örtliche Bauaufsicht) für die zeitliche und räumliche Festlegung von Stichproben und die Art der Dokumentation der Prüfergebnisse • die Behebung etwaiger bei den Prüfungen entstandener Schäden • die Übergabe des während der Ausführungszeit auf der Baustelle aufliegenden Protokolls mit der Schlussrechnung				
44 03 01 H	<b>WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)</b>	Lohn : 40,46 Sonstiges : 17,34			5.664,40
44 03 01 J	<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm</b>	Einheitspreis : 57,80 EUR			
44 03 26	<b>Aufzahlung (Az) auf WDVS mit Mineralwolle-Dämmplatten (MW-PT).</b>	Lohn : 40,46 Sonstiges : 21,97			71.624,07
44 03 26 A	<b>Az WDVS MW-PT f,Untersicht</b> Für Erschwernisse bei Untersichten, ausgenommen Gesimse und Sturz. Für Erschwernisse bei Untersichten, ausgenommen Gesimse und Sturz. Lohn : 3,47 Sonstiges : 2,31	Einheitspreis : 62,43 EUR			
44 03	WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	Einheitspreis : 5,78 EUR			77.854,91

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	----------------

44 14

### Mechanische Befestigung (Dübel)

**1. Mechanische Befestigungen:**  
Die mechanische Befestigung wird gemäß ÖNORM mit Dübeln, die eine Prüfung nach Norm haben, ausgeführt.  
Die zusätzliche mechanische Befestigung erfolgt in der Fläche (Zone B gemäß ÖNORM B 1991-1-4) und in der Randzone (Zone A gemäß ÖNORM B 1991-1-4) mit mindestens 6 Dübeln/m<sup>2</sup> und höchstens 12 Dübeln/m<sup>2</sup>.

**2. Wärmedurchgangskoeffizient:** der verwendeten Dübel wird auf Anforderung des Auftraggebers kostenlos nachgewiesen.

**3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Die Einheitspreise der zusätzlichen mechanischen Befestigung gelten ohne Unterschied der tatsächlichen Dübellängen für die angegebene Dicke der Wärmedämmung zuzüglich der angegebenen Putzdicke(n) und der dem Untergrund entsprechenden Verankerungslänge gemäß Norm.

Zusätzliche mechanische Befestigung für das WDVS, ohne Unterschied der Art, in der Fläche (Flächendübel).  
Die Auswahl der Dübel hinsichtlich Art, Länge und Gebrauchslast sowie die Wahl des Dübelschemas gemäß NORM erfolgt durch den Auftragnehmer.  
Abgerechnet wird die gedübelt Fassadefläche.  
Im Positionstichwort ist die Dämmstoffdicke (cm) angegeben.

44 14 01 H

### WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,08
Einheitspreis	:	5,55 EUR

543,90

44 14 01 J

### WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD20cm

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,31
Einheitspreis	:	5,78 EUR

6.631,22

1.147,27 m<sup>2</sup> Mechanische Befestigung (Dübel)

7.175,12

44 15

### Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten

#### Profile, Nuten und Fassaden-Fertigteile:

Profile und Fassaden-Fertigteile, die der Systemhalter empfiehlt, werden verwendet.

Diese werden in Originalgebunden auf die Baustelle geliefert und so gekennzeichnet, dass sie als Systemkomponenten gemäß der

Produktdeklaration des Auftragnehmers identifiziert werden können.

Nuten sind so ausgebildet, dass sämtliche Flächen mit dem Unterputz und dem Oberputz überzogen sind.

Ausführung der Außenecken.

44 15 03

### WDVS Kantenschutzwinkel

Mit einem stabilen Kantenschutzwinkel aus Kunststoff oder Metall (wie im System vorgesehen oder wenn das System die Wahl zulässt, nach Wahl des Auftragnehmers), für den Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit höherer Beanspruchung (z.B. von Gebäudekanten).

Lohn	:	1,27
Sonstiges	:	0,46
Einheitspreis	:	1,73 EUR

1.473,27

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	----------------

44 15 05

WDVS-Anschlussprofil bei Fenster- und Türrahmen mit selbstklebenden Kunststoff-Leisten, Dichtband und Textiltagsitter, einschließlich Abdichten der Anschlussfugen.

44 15 05 A

### WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D

Mit zweidimensionaler Bewegungsaufnahme.

Lohn	:	2,31
Sonstiges	:	0,92
Einheitspreis	:	3,23 EUR

3.109,07

44 15 07

962,56 m Einheitspreis : 3,23 EUR

WDVS-Tropfkantenprofil aus Kunststoff mit beidseitig aufkaschiertem Textiltagsitter (z.B. bei gedämmten Fensterstürzen, Balkonuntersichten, Folladenkästen).

44 15 07 A

### WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff

Lohn	:	4,40
Sonstiges	:	1,85
Einheitspreis	:	6,25 EUR

1.479,63

236,74 m Einheitspreis : 6,25 EUR

Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten

6.061,97

44 20

### Oberputze für WDVS

#### 1. Putzarten, Farben:

Stoßen verschiedene Putzarten oder Färbungen innerhalb zusammenhängender Putzflächen aneinander, sind die sich daraus ergebenden Erschwernisse mit einer Aufzählung geregelt.

Kein Anspruch auf Aufzählung besteht, wenn verschiedene Putzarten oder Färbungen nicht aneinander stoßen oder durch angeordnete Nuten oder Faschen, die mit eigener Position abgerechnet werden, getrennt sind, und für

Anschlüsse an nicht verputzte Bauteile (z.B. Verkleidungen, Inkrustierungen oder Sichtbeton).

#### 2. Reibstruktur:

Dünnputze, deren Oberfläche einer Kratzputzstruktur ähnelt, werden in der Folge als Reibstruktur bezeichnet.

#### 3. Kratzputz:

Der Dickputz wird in 3- bis 4-facher Korndicke aufgetragen und mit dem Kratzrett gekratzt. Bei kunstharzvergüteten Dickputzen auf Kalkzementbasis wird der Unterputz vorher aufgeraut.

#### 4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

Abgerechnet wird das Ausmaß in der Abwicklung der fertigen Oberfläche.

Endbeschichtung des WDVS mit kunstharzgebundenem Dünnputz (Dünnputz), in Korndicke aufgebracht, einschließlich systembedingter Grundierung, in Standardfarbe, für die der Hersteller keinen Aufpreis vorsieht, aus der Farbkarte des Herstellers nach Wahl des Auftraggebers.

44 20 01 C

### WDVS Dünnputz Reibstruktur 1,5mm

Lohn	:	10,40
Sonstiges	:	4,05
Einheitspreis	:	14,45 EUR

20.672,31

1.430,61 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 14,45 EUR

20.672,31

44 Oberputze für WDVS

111.764,31

Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8M

Positionnummer

Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis**46****Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton**

Ausmaßfeststellung:

Die Ausmaßfeststellung erfolgt gemäß ÖNORM ohne Zuschläge für Erschwernisse (= tatsächliches Ausmaß gemäß ÖNORM ohne Erschwernisse), Erschwernisse werden in eigenen Aufzählungspositionen geregelt, nicht standardisierte Erschwernisse (= nicht in der LB-HB erfasste Erschwernisse) werden gemäß ÖNORM abgerechnet.

Wände/ebene Untersichten (Decken):

Die Einheitspreise sind ohne Unterschied, ob die Leistungen auf Wänden oder ebenen (waagrechten oder schrägen) Untersichten (Decken) erbracht werden, kalkuliert.

Standardflächen:

Wände und ebene Untersichten (Decken) über Fußböden, die waagrecht sind oder bis 10 Prozent Gefälle aufweisen, werden in der Folge als Standardflächen (Standard) bezeichnet.

Stiegenhaus/Stiegenräume:

Als Stiegenhaus gemäß ÖNORM gelten von Wänden begrenzte Räume, die Treppentläufe, Zwischen- und Hauptpodeste umschließen (durchlaufende Gehlinie). Dies gilt auch für freistehende Treppentläufe, wenn der Abstand zur Wandfläche nicht größer als 1,20 m ist.

Bei freistehenden Treppentläufen in nicht geschlossenen Stiegenräumen oder im Außenbereich oder in Räumen mit mehr als 1,20 m Abstand von Wänden zum freistehenden Treppenlauf oder bei Gängen und Räumen mit mehr als drei Stufen in einer Folge und dergleichen wird die Ermittlung der Ausmaße der zum Begriff Stiegenhaus zählenden Flächen wie folgt durchgeführt:

Als Grundfläche wird die Breite des Treppenlaufes oder die Stufenbreite mal dem Abstand ab erster Setzstufe zur letzten Setzstufe zusätzlich 2 x 1,20 m gerechnet. Wände, die diese Grundfläche begrenzen, und ebene Untersichten über dieser Grundfläche gelten als Flächen im Stiegenhaus.

Wände/Untersichten (Decken) alleine (W/U):

Vorarbeiten und Beschichtungen von Wänden oder ebenen Untersichten allein einschließlich einem etwaigen angrenzenden Decken- oder Wandstreifen bis zu einem Meter Breite werden durch eigene Positionen geregelt. Kann der Anschluss ohne Beschneidarbeiten hergestellt werden, so werden diese Flächen als Standardflächen abgerechnet.

Aufzählungspositionen:

Die in der LB-HB enthaltenen Aufzählungspositionen beziehen sich ausschließlich auf LB-HB Positionen (nicht auf etwaige frei formulierte Positionen).

Die Aufzählungen werden für die aufsummierten Flächen aller Positionen einer Unterleistungsgruppe berechnet, für die die jeweilige Erschwernis zutrifft.

Bei kalkulatorischen Unterschieden der Erschwernis zwischen den einzelnen Positionen einer Unterleistungsgruppe ist ein Mittelwert vereinbart.

Der vereinbarte Mittelwert der Aufzählungspositionen gilt auch bei etwaigen Änderungen des Ausmaßes der einzelnen Positionen, auf die sich die Aufzählung bezieht.

Gerüste:

Etwaige Arbeitsgerüste und Aufstiegsgerüste für den eigenen Bedarf bis zu einer Arbeitshöhe bis 4 m sind im Einheitspreis einkalkuliert. Bei Arbeitshöhen über 4 m werden Arbeitsgerüste gesondert verrechnet (z.B. ULG 01.18 System-Gerüste). Höhen:

Alle Leistungen auf Standardflächen oder auf Wänden/Untersichten (Decken) alleine bis zu einer Höhe von 4 m sind in den Einheitspreisen einkalkuliert.

Für die Erschwernis bei solchen Flächen, die eine Höhe über 4 m bis 5,6 m aufweisen, wird eine Aufzählung auf alle ganzen die Höhengrenze

überschreitenden Flächen verrechnet. Diese Wandflächen werden somit jeweils vom Fußboden beginnend bis zu ihrer Oberkante gemessen.

Bei Wänden mit schrägem (nicht waagrechtem) oberem Abschluss und bei

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8M

Positionnummer

Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis**46****Vorarbeiten und Beschichtung von Beton**

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

Beschichtung von Außenflächen:

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

### Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V K. V.	Positionspreis
46 26 05	Einmaliges vollflächiges Überziehen von Betonoberflächen mit Spachtelmasse, passend zur nachfolgenden Beschichtung, einschließlich Schleifen.			
46 26 05 A	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	Lohn : 5,78 Sonstiges : 3,47		23.826,98
	2.575,89 m <sup>2</sup>	Einheitspreis : 9,25 EUR		
46 26 05 B	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus</b>	Lohn : 10,80 Sonstiges : 3,47		2.546,62
	178,46 m <sup>2</sup>	Einheitspreis : 14,27 EUR		
46 26	Vorarbeiten und Beschichtung von Beton			26.373,60
46	Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton			26.373,60

### Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G8M

### Zusammenstellung (EUR)

UG 0111	Zusammenfassung der Bauteilengemeinkosten	128.257,35
UG 0113	Bauteilengemeinkosten im Einzelnen	138.664,62
UG 0118	System-Gerüste	40.409,70
LG 01	Bauteilengemeinkosten	307.331,67
UG 0301	Baureitmachen, Freimachen von Bewuchs	1.518,00
UG 0303	Aushub Fundamente	4.702,52
LG 03	Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	6.220,52
UG 0701	Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	102.622,92
UG 0702	Wände, Balken und Stützen	254.470,59
UG 0703	Decken	316.452,22
UG 0711	Einbauteile	751,55
LG 07	Beton- und Stahlbetonarbeiten	674.297,28
UG 0802	Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)	75.674,63
UG 0821	Mauerwerk Sonstiges	1.817,00
LG 08	Mauerarbeiten	77.491,63
UG 1001	Innenputz IP auf Wänden W	39.926,22
LG 10	Putz	39.926,22
UG 1212	Waagrechte Abdichtungen	7.282,80
UG 1213	Lotrechte Abdichtungen	1.891,08
UG 1215	Schutz der Abdichtungen	1.922,96
LG 12	Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	11.096,84
UG 1501	Schlitze herstellen	5.100,64
UG 1511	Schlitze schließen	10.383,04
LG 15	Schlitze, Durchbrüche, Sägen u. Bohren	15.483,68
UG 1616	Sonstige Fertigteile	29.400,00
LG 16	Fertigteile	29.400,00
UG 3924	Wandbekleidungen	69.531,41
LG 39	Trockenbauarbeiten	69.531,41
UG 4403	WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	77.854,91
UG 4414	Mechanische Befestigung (Dübel)	7.175,12
UG 4415	Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	6.061,97
UG 4420	Oberputze für WDVS	20.672,31
LG 44	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	111.764,31



AUER - Die Baustoftware GmbH

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G8M

UG	4626	Vorarbeiten und Beschichtung von Beton	26.373,60
LG	46	Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton	26.373,60
<b>Gesamtpreis in EUR</b>			<b>1.368.917,16</b>
+20,00 % Umsatzsteuer (0)			273.783,43
<b>Angebotspreis (zivilrechtlicher Preis) in EUR</b>			<b>1.642.700,59</b>

Sc h m u l v e r s i o n

Ort ..... Datum ..... rechtsgültige Fertigung

**Aufmaßblatt ME\_0101**

Projekt G8M

Baustelleneinrichtung

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**D=38; Bauzeit in Wochen**

= 38,000

*Einrichten und Räumen*

01 11 01 A 1 **Einrichten der Baustelle**

= 1,000 PA

01 11 01 B 1 **Räumen der Baustelle**

= 1,000 PA

*Baukran*  
DBK=20

= 20,000

01 13 50 A 1 **Baukran**

= 1,000 Stk

01 13 50 B **Baukran vorhalten Baubetrieb**

= 20,000 VE

*Gerüst*  
DG = 22

= 22,000

01 18 01 A **System-G.**  
(24,6+23,6)\*2\*25

= 2.410,000 m2

01 18 01 B **System-G.Gebrauchsüberl.**  
(24,6+23,6)\*2\*25\*DG

= 53.020,000 VE

01 18 11 A **Az System-G.f.Eckausbildungen**  
25\*4

= 100,000 m

01 18 01 C **Az Systemhöhe 25m**  
(24,6+23,6)\*2\*25

= 2.410,000 m2

*Aufzug*  
DA=26

= 26,000

01 13 41 A 1 **Pl.Aufzug 500kg**

= 1,000 Stk

Siehe Aufmaßblatt ME\_0101.1

erstellt 01.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0101.1**

Projekt G8M

Baustelleneinrichtung

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

01 13 41 B **Pl.Aufzug 500kg vorh.Baubetrieb**

DA = 26,000 VE

erstellt 01.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0301**

Projekt G8M

Aushub Fundamente

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaberechnung

Positionstext  
Aumaberechnung

Ergebnis EH

Mutterbodenabtrag

03 01 02 B 25\*24/2 **Freimachen von Bewuchs b.30cm** = 300.000 m2

03 01 21 C 25\*24 **Oberboden m.Grasnarbe b.30cm** = 600.000 m2

Streifenfundament

03 03 01 A **Aushub Fundament 0-1,25m**  
 $1,65 * (21 + 18,6) * 2 + 12,8 * 2 + 2,10 + 3,75) = 182.573$  m3  
 $1,8 * (3,75 * 2 + 2,9 + 5,9) = 26.080$  m3  
 $1,7 * (9,15 + 7,6) = 28.475$  m3  
**Summe Position Aushub Fundament 0-1,25m** = 237.128 m3

Einzelfundament

03 03 01 B **Aushub Fundament 0-3m**  
 $(4 * 4 * 1,25 + 3,5 * 3,5 * 0,85) * 4 = 121.650$  m3

**Aufmaßblatt ME\_0701**

Projekt G8M

Fundament

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaberechnung

Positionstext  
Aumaberechnung

Ergebnis EH

Sauberkeitsschicht

07 01 02 A 21\*20\*0,1 **Sauberkeitsschicht C12/15** = 42.000 m3

07 01 90 A 21\*20 **XPS-G 30 S 100mm** = 420.000 m2

Streifenfundamente

07 01 05 H **Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:**  
 $0,75 * (21 * 2 + 18,6 * 2 + 11,8 * 2 + 3,8 * 2 + 2,1) = 81.525$  m3  
 $0,95 * (3,8 * 2 + 5,9 + 2,05) = 14.773$  m3  
 $1,15 * (9,15 * 2 + 7,6) = 29.785$  m3  
**Summe Position Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:** = 126.083 m3

07 01 05 S **Schalung Fundament**

$1,2 * 2 * (21 * 2 + 18,6 * 2 + 11,8 * 2 + 3,8 * 2 + 5,9 + 2,05) = 298.200$  m2  
 $1,2 * 2 * (9,15 * 2 + 7,6) = 62.160$  m2  
**Summe Position Schalung Fundament** = 360.360 m2

07 01 05 V **Bewehrung Stabst.Betonfundament**

$0,75 * (21 * 2 + 18,6 * 2 + 11,8 * 2 + 3,8 * 2 + 2,1) * 70 = 5.706.750$  kg  
 $0,95 * (3,8 * 2 + 5,9 + 2,05) * 70 = 1.034.075$  kg  
 $1,15 * (9,15 * 2 + 7,6) * 70 = 2.094.950$  kg  
**Summe Position Bewehrung Stabst.Betonfundament** = 8.825.775 kg

07 01 42 A **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2**

$0,75 * (21 * 2 + 18,6 * 2 + 11,8 * 2 + 3,8 * 2 + 2,1) = 81.525$  m3  
 $0,95 * (3,8 * 2 + 5,9 + 2,05) = 14.773$  m3  
 $1,15 * (9,15 * 2 + 7,6) = 29.785$  m3  
**Summe Position Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2** = 126.083 m3

Einzelfundament

07 01 05 H **Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:**  
 $2,35 * 2,35 * 2 * 4 = 44.180$  m3

07 01 05 S **Schalung Fundament**  
 $2,35 * 4 * 2,2 * 4 = 82.720$  m2

07 01 05 V **Bewehrung Stabst.Betonfundament**  
 $2,35 * 2,35 * 2 * 4 * 70 = 3.092.600$  kg

Siehe Aufmaßblatt ME\_0701.1

### Aufmaßblatt ME\_0701.1

Projekt G8M

Fundament

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis  
EH

07 01 42 A Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2  
2,35\*2,35\*2'4 = 44,180 m3

#### Plattentfundament

07 01 07 E Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm  
21\*20\*0,3 = 126,000 m3

07 01 07 S Schalung Fundamentplatte  
(21+20)\*2\*0,5+(2,4+2)\*2\*1 = 49,800 m2

07 01 07 V Bewehrung Stabst.Fundamentplatte  
21\*20\*0,3\*50 = 6.300,000 kg

07 01 07 W Bewehrung Matten Fundamentplatte  
21\*20\*0,3\*90 = 11.340,000 kg

07 01 42 A Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2  
2,35\*2,35\*2'4 = 44,180 m3

07 01 42 E Az Beton Fund./Platte C25/30 B7  
1'8\*0,3 = 31,200 m3

07 01 48 B Öffnungen Fund/Bodenk.ü.0,1-0,5m2  
8 = 8,000 Stk

### Aufmaßblatt ME\_0702

Projekt G8M

Erdgeschoss

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

#### Wände

07 02 01 I Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m  
(15,93-1,27\*4+5,67-1,27)\*0,25\*H\*G ; AW lang m3 = 11,583  
(9,51-1,27\*2+14,93-1,27\*4)\*0,25\*H\*G ; AW kurz m3 = 12,720  
(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*100 ; Stiege m3 = 17,310  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*100 ; Stiege m3 = 3,645  
7,48\*0,25\*H\*3\*G ; WH-Trennwand m3 = 16,970  
(4,79\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G ; WH0.2 m3 = 3,045  
(5,15\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G ; WH0.3 m3 = 3,317  
(4,00\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G ; WH0.4 m3 = 2,448  
(6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H ; Freien m3 = 8,107  
Summe Position Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m = 79,095 m3

#### 07 02 01 S Betonwand Schalung b.3,2m

(15,93-1,27\*4+5,67-1,27)\*2\*H\*G ; AW lang m2 = 92,263  
(9,51-1,27\*2+14,93-1,27\*4)\*2\*H\*G ; AW kurz m2 = 101,761  
(12,59\*2\*H-3\*1,1\*2,1)\*2\*G ; Stiege m2 = 138,479  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*2\*G ; Stiege m2 = 29,159  
7,48\*H\*2\*3\*G ; WH-Trennwand m2 = 135,762  
(4,79\*H-1,1\*2,1)\*2\*G ; WH0.2 m2 = 24,360  
(5,15\*H-1,1\*2,1)\*2\*G ; WH0.3 m2 = 26,538  
(4,00\*H-1,1\*2,1)\*2\*G ; WH0.4 m2 = 19,580  
(6,3+2,62+1,8)\*2\*H\*G ; Freien m2 = 64,856  
Summe Position Betonwand Schalung b.3,2m = 632,758 m2

#### 07 02 01 W Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m

(15,93-1,27\*4+5,67-1,27)\*0,25\*H\*G\*100 ; AW lang kg = 1,153,281  
(9,51-1,27\*2+14,93-1,27\*4)\*0,25\*H\*G\*100 ; AW kurz kg = 1,272,013  
(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*100 ; Stiege kg = 1,730,988  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*100 ; Stiege kg = 364,488  
7,48\*0,25\*H\*3\*G\*100 ; WH-Trennwand kg = 1,697,025  
(4,79\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*100 ; WH0.2 kg = 304,494  
(5,15\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*100 ; WH0.3 kg = 331,719  
(4,00\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*100 ; WH0.4 kg = 244,750  
(6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H\*100 ; Freien kg = 810,700  
Summe Position Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m = 7,909,458 kg

#### 07 02 01 Y Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m

(15,93-1,27\*4+5,67-1,27)\*0,25\*H\*G\*40 ; AW lang kg = 461,313  
(9,51-1,27\*2+14,93-1,27\*4)\*0,25\*H\*G\*40 ; AW kurz kg = 508,805  
(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*40 ; Stiege kg = 692,399  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*40 ; Stiege kg = 1,45,795  
7,48\*0,25\*H\*3\*G\*40 ; WH-Trennwand kg = 678,810  
(4,79\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*40 ; WH0.2 kg = 121,798

Siehe Aufmaßblatt ME\_0702.1

**Aufmaßblatt ME\_0702.1**

Projekt G8M

Erdgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

(5,15\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*40 : WH0.3 kg  
 (4,00\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*40 : WH0.4 kg  
 (6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H\*40 : Freien kg  
 Summe Position Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m 3.163,784 kg

Decke

**07 03 01 C Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m**  
 (369,54-5,21)\*0,2 : (-L/fischacht) m3  
 10,56\*0,14\*4 : Balkon 72,866 m3  
 Summe Position Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m 5,914 m3  
 78,780 m3

**07 03 01 S Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m**  
 (369,54-5,21) : (-L/fischacht) m2  
 10,56\*4 : Balkon 42,240 m2  
 Summe Position Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m 406,570 m2

**07 03 01 T Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m**  
 (88,46+9,2)\*0,3 : Balkon 29,298 m2  
 8,8\*4\*0,3 : Balkon 10,560 m2  
 Summe Position Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m 39,858 m2

**07 03 01 W Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m**  
 (369,54-5,21)\*0,2\*100 : Balkon 7.286.600 kg  
 10,56\*0,14\*4\*100 : Balkon 591.360 kg  
 Summe Position Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m 7.877.960 kg

**07 03 01 V Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m**  
 (369,54-5,21)\*0,2\*40 : Balkon 2.914,640 kg  
 10,56\*0,14\*4\*40 : Balkon 236,544 kg  
 Summe Position Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m 3.151,184 kg

**07 03 48 B Öffnungen Decken/Stegen ü.0,1-0,5m2**  
 2\*4 = 8.000 Stk

Unterzüge

**07 02 18 D Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m**  
 0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+3,95\*2+6,55)\*G = 2.356 m3

**07 02 18 S Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m**  
 (0,3+0,25+0,3)\*(3,86+6,55+6,55+3,95\*2+6,55)\*G = 26.699 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_0702.2

**Aufmaßblatt ME\_0702.2**

Projekt G8M

Erdgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

**07 02 18 V Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m**  
 0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+3,95\*2+6,55)\*300\*G = 706,725 kg

Stützen

**07 02 14 D Beton Stützen ü.0,05m2 C25/30 b.3,2m**  
 0,3\*0,3\*H\*4\*G = 1,089 m3

**07 02 14 N Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m**  
 0,3\*H\*4\*4\*G = 14,520 m2

**07 02 14 T Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m**  
 0,30\*0,30\*H\*4\*300\*G = 326.700 kg

Thermokorb

**07 03 90 A Thermokorb EI90**  
 2\*2,30\*4\*G = 18,400 m

**07 02 40 C Az Beton b.C25/30 Wand f.B2**  
 (6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H : Wand im Freien m3  
 0,30\*0,30\*H\*1 : Stützen im Freien m3  
 Summe Position Az Beton b.C25/30 Wand f.B2 8,379 m3

**07 02 40 G Az Beton b.C20/25 Wand f.B7**  
 (6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H : Freien m3  
 0,30\*0,30\*H\*1 : Stützen im Freien m3  
 Summe Position Az Beton b.C20/25 Wand f.B7 8,379 m3

**Aufmaßblatt ME\_0703**

Projekt G8M

Regelgeschöß 1-3

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer Positionstext  
 Ausmaßberechnung

**H=2,75; Raumbhöhe  
 G=3; Anzahl der Geschoße**

**Wände**

Positionnummer	Positionstext	Ergebnis	EH
07 02 01 I	<b>Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m</b>		
	(15,93-1,27*4)*2)*0,25*H*G	=	44,756 m3
	; Außenwände lang		
	(14,93-1,27*3+14,93-1,27*4)*0,25*H*G	=	43,251 m3
	; AW kurz		
	(12,59*2*H-3*1,10*2,10)*0,25*G	=	46,736 m3
	; Stiege		
	(2*3,59*H-1,1*2,1*2,1*2,2,1)*0,25*G	=	9,454 m3
	; Stiege		
	7,48*0,25*H*3*G	=	46,283 m3
	; WH-Trennwand		
	(5,76*H-1,1*2,1)*0,25*G	=	10,148 m3
	(4,79*H-1,1*2,1)*0,25*G	=	8,147 m3
	; WH2		
	(5,15*H-1,1*2,1)*0,25*G	=	8,889 m3
	; WH3		
	(4,00*H-1,1*2,1)*0,25*G	=	6,518 m3
	; WH4		
	<b>Summe Position Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m</b>	=	<b>224,182 m3</b>

**07 02 01 S Betonwand Schalung b.3,2m**

	(15,93-1,27*4)*2*2*H*G	=	358,050 m2
	; AW lang		
	(14,93-1,27*3+14,93-1,27*4)*2*H*G	=	346,005 m2
	; AW kurz		
	(12,59*2*H-3*1,1*2,1)*2*G	=	373,890 m2
	; Stiege		
	(2*3,59*H-1,1*2,1*2,1*2,2,1)*2*G	=	75,630 m2
	; Stiege		
	7,48*H*2*3*G	=	370,260 m2
	; WH-Trennwand		
	(5,76*H-1,1*2,1)*2*G	=	81,180 m2
	; WH1		
	(4,79*H-1,1*2,1)*2*G	=	65,175 m2
	; WH2		
	(5,15*H-1,1*2,1)*2*G	=	71,115 m2
	; WH3		
	(4,00*H-1,1*2,1)*2*G	=	52,140 m2
	; WH4		
	<b>Summe Position Betonwand Schalung b.3,2m</b>	=	<b>1.793,445 m2</b>

**07 02 01 W Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m**

	(15,93-1,27*4)*2)*0,25*H*G*100	=	4.475,625 kg
	; AW lang		
	(14,93-1,27*3+14,93-1,27*4)*0,25*H*G*100	=	4.325,063 kg
	; AW kurz		
	(12,59*2*H-3*1,10*2,10)*0,25*G*100	=	4.673,625 kg
	; Stiege		
	(2*3,59*H-1,1*2,1*2,1*2,2,1)*0,25*G*100	=	945,375 kg
	; Stiege		
	7,48*0,25*H*3*G*100	=	4.628,250 kg
	; WH-Trennwand		
	(5,76*H-1,1*2,1)*0,25*G*100	=	1.014,750 kg
	; WH1		
	(4,79*H-1,1*2,1)*0,25*G*100	=	814,688 kg
	; WH2		
	(5,15*H-1,1*2,1)*0,25*G*100	=	888,938 kg
	; WH3		
	(4,00*H-1,1*2,1)*0,25*G*100	=	651,750 kg
	; WH4		
	<b>Summe Position Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m</b>	=	<b>22.418,084 kg</b>

**07 02 01 V Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m**

	(15,93-1,27*4)*2)*0,25*H*G*40	=	1.790,250 kg
	; AW lang		
	(14,93-1,27*3+14,93-1,27*4)*0,25*H*G*40	=	1.730,025 kg
	; AW kurz		
	(12,59*2*H-3*1,10*2,10)*0,25*G*40	=	1.869,450 kg
	; Stiege		
	(2*3,59*H-1,1*2,1*2,1*2,2,1)*0,25*G*40	=	378,150 kg
	; Stiege		
	7,48*0,25*H*3*G*40	=	1.851,300 kg
	; WH-Trennwand		
	(5,76*H-1,1*2,1)*0,25*G*40	=	405,900 kg
	; WH1		

Siehe Aufmaßblatt ME\_0703.1

**Aufmaßblatt ME\_0703.1**

Projekt G8M

Regelgeschöß 1-3

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionnummer Positionstext  
 Ausmaßberechnung

**(4,79\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*40  
 (5,15\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*40  
 (4,00\*H-1,1\*2,1)\*0,25\*G\*40  
 Summe Position Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m**

**Decken**

07 03 01 C	<b>Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m</b>		
	(369,54-5,21)*0,2*G	=	218,598 m3
	; (-Liftschacht)		
07 03 01 S	<b>Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m</b>		
	(369,54-5,21)*G	=	1.092,990 m2
	; (-Liftschacht)		
07 03 01 T	<b>Schalung D/Kragpl.Foste b.3,2m</b>		
	(88,46+9,2)*0,3*G	=	87,894 m2

**07 03 01 W Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m**

	(369,54-5,21)*0,2*G*100	=	21.859,800 kg
	; Balkon		
07 03 01 V	<b>Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m</b>		
	(369,54-5,21)*0,2*G*40	=	8.743,920 kg

**07 03 01 C Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m**

	10,56*0,14*4*(G)*100	=	17,741 m3
	; Balkon		

**07 03 01 S Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m**

	10,56*4*(G)	=	126,720 m2
	; Balkon		

**07 03 01 T Schalung D/Kragpl.Foste b.3,2m**

	8,8*4*(G)*0,3	=	31,680 m2
	; Balkon		

**07 03 01 W Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m**

	10,56*0,14*4*(G)*100	=	1.774,080 kg
	; Balkon		

**07 03 01 V Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m**

	10,56*0,14*4*(G)*40	=	709,632 kg
	; Balkon		

**07 03 48 B Öffnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m2**

	2*4*G	=	24,000 Stk
--	-------	---	------------

**Unterzüge**

Siehe Aufmaßblatt ME\_0703.2

**Aufmaßblatt ME\_0703.2**

Projekt G8M

Regelgeschöß 1-3

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext

Ergebnis EH

07 02 18 D Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m  
0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+6,55)\*G

= 5,290 m3

07 02 18 S Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m  
(0,3+0,25+0,3)\*(3,86+6,55+6,55+6,55)\*G

= 59,951 m2

07 02 18 V Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m  
0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+6,55)\*300\*G

= 1.586,925 kg

Stützen

07 02 14 D Beton Stützen ü.0,05m2 C25/30 b.3,2m  
0,30\*0,30\*H\*4\*G

= 2,970 m3

07 02 14 N Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m  
0,30\*H\*4\*4\*G

= 39,600 m2

07 02 14 T Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m  
0,30\*0,30\*H\*4\*300\*G

= 891,000 kg

Thermokorb

07 03 90 A Thermokorb EI90  
2\*2,30\*4\*G

= 55,200 m

**Aufmaßblatt ME\_0704**

Projekt G8M

Regelgeschöß 4-7

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext

Ergebnis EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=4; Anzahl der Geschoße

= 2,750

= 4,000

Wände

07 02 01 I Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m  
(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G  
(3,59-1,27)\*H\*0,25\*(G-1)  
(3,59-1,27)\*(H+H/2)\*0,25  
Summe Position Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m

= 62,315 m3

= 12,605 m3

= 4,785 m3

= 2,393 m3

= 82,098 m3

07 02 01 S Betonwand Schalung b.3,2m

(12,59\*2\*H-3\*1,1\*2,1)\*2\*G  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*2\*G  
(3,59-1,27)\*H\*2\*(G-1)  
(3,59-1,27)\*(H+H/2)\*2  
Summe Position Betonwand Schalung b.3,2m

= 498,520 m2

= 100,840 m2

= 38,280 m2

= 19,140 m2

= 656,780 m2

07 02 01 W Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m

(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*100  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*100  
(3,59-1,27)\*H\*0,25\*(G-1)\*100  
(3,59-1,27)\*(H+H/2)\*0,25\*100  
Summe Position Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m

= 6,231,500 kg

= 1,260,500 kg

= 478,500 kg

= 239,250 kg

= 8,209,750 kg

07 02 01 V Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m

(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*40  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*100  
(3,59-1,27)\*H\*0,25\*(G-1)\*40  
(3,59-1,27)\*(H+H/2)\*0,25\*40  
Summe Position Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m

= 2,492,600 kg

= 1,260,500 kg

= 191,400 kg

= 95,700 kg

= 4,040,200 kg

Decke

07 03 01 C Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m  
(389,54-5,21)\*0,2\*(G-1)  
(10,56\*0,14\*4\*(G-1)  
403,85\*0,2  
Summe Position Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m

= 218,598 m3

= 17,741 m3

= 80,670 m3

= 317,009 m3

07 03 01 S Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m

(369,54-5,21)\*(G-1)  
(10,56\*4\*(G-1)  
403,35

= 1,092,990 m2

= 126,720 m2

= 403,350 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_0704.1

**Aufmaßblatt ME\_0704.1**

Projekt G8M

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Regelgeschöß 4-7

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

Summe Position Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m = 1.623,060 m2

**07 03 01 T Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m**

(88,46+9,2)\*0,3\*(G-1) = 87,894 m2  
 8,8\*4\*0,3\*(G-1) = 31,680 m2  
 (20,59+19,59)\*2\*0,3 = 24,108 m2  
 Summe Position Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m = 143,682 m2

**07 03 01 W Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m**

(369,54-5,21)\*0,2\*(G-1)\*100 = 21.859.800 kg  
 10,56\*0,14\*4\*(G-1)\*100 = 1.774.080 kg  
 403,35\*0,2\*100 = 8.067.000 kg  
 Summe Position Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m = 31.700.880 kg

**07 03 01 V Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m**

(369,54-5,21)\*0,2\*(G-1)\*45 = 9.836.910 kg  
 10,56\*0,14\*4\*(G-1)\*45 = 798.336 kg  
 403,35\*0,2\*40 = 3.226.800 kg  
 Summe Position Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m = 13.862.046 kg

**07 03 48 B Öffnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m2**

2\*4\*(G-1) = 24.000 Stk

Unterzüge

**07 02 18 D Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m**

0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+6,55)\*G = 7.053 m3

**07 02 18 S Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m**

(0,3+0,25+0,3)\*(3,86+6,55+6,55+6,55)\*G = 79.934 m2

**07 02 18 V Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m**

0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+6,55)\*300\*G = 2.115.900 kg

Stützen

**07 02 14 D Beton Stützen ü.0,05m2 C25/30 b.3,2m**

0,25\*0,25\*H\*4\*G = 2.750 m3

**07 02 14 N Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m**

0,25\*H\*4\*4\*G = 44.000 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_0704.2

**Aufmaßblatt ME\_0704.2**

Projekt G8M

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Regelgeschöß 4-7

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**07 02 14 T Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m**  
 0,25\*0,25\*H\*4\*300\*G = 825.000 kg

Thermokorb

**07 03 90 A Thermokorb EI90**  
 2\*2,30\*4\*(G-1) = 55.200 m



AUER - Die Bausoftware GmbH

**Aufmaßblatt ME\_0801**

Projekt G8M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wände

08 02 01 C 2,79\*H\*3\*G 25cm HLZ-MwK.b.3,2m

= 25,319 m2

AUER - Die Bausoftware GmbH

**Aufmaßblatt ME\_0802**

Projekt G8M

Regelgeschoß 1-3

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

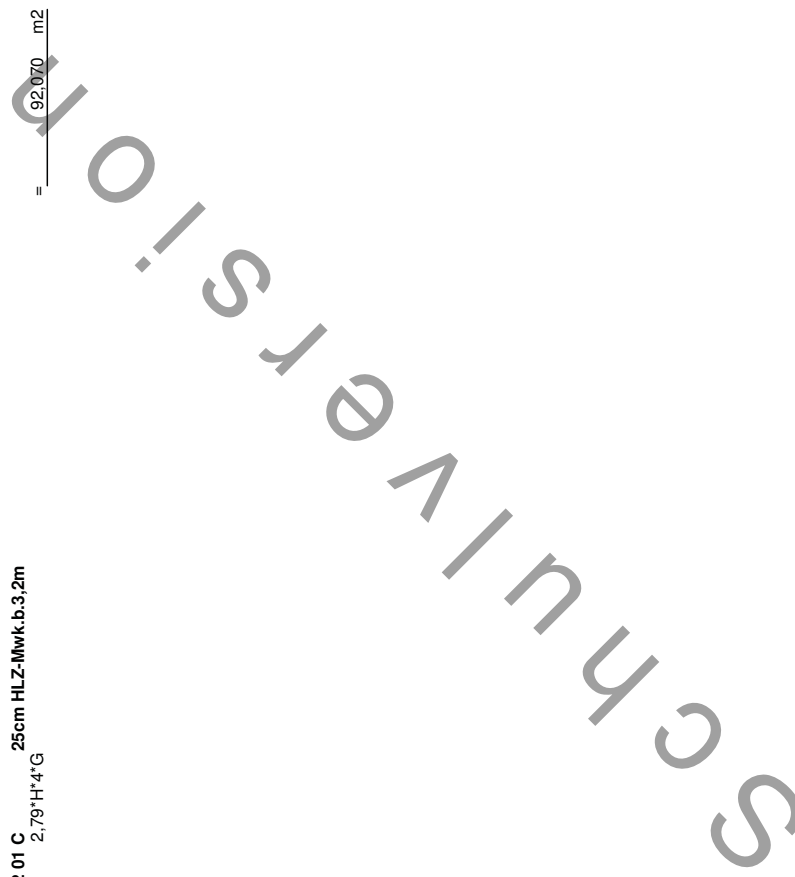
H=2,75; Raumhöhe  
G=3; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 3,000

Wände

08 02 01 C 2,79\*H\*4\*G 25cm HLZ-MwK.b.3,2m

= 92,070 m2



erstellt 28.09.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

/ 03.11.2013 2:1:03

Projektl.C:\BS4\DAT\G8M

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

erstellt 26.09.2013

Projektl.C:\BS4\DAT\G8M

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

Gedruckt mit AUER Success Version 6.00

**Aufmaßblatt ME\_0803**

Projekt G8M

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Regelgeschöß 4-7

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**H=2,75; Raumhöhe  
G=4; Anzahl der Geschoße**

= 2,750  
= 4,000

*Außenwände*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
(15,93-1,27\*4)\*2\*H\*G  
(14,93-1,27\*3+(5,42-1,27)\*2)\*H\*G  
Summe Position 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m

= 238,700 m2  
= 213,620 m2  
= 452,320 m2

**08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm**  
(1,27+2\*0,15)\*15\*G

= 94,200 m

*Wohnungstrennwände*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
7,5\*3\*H\*G

= 247,500 m2

*Wohnung 4.1*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
(2,79+5,76)\*H\*1\*2,1\*G

= 85,650 m2

**08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm**  
(1+2\*0,15)\*G

= 5,200 m

*Wohnung 4.2*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
(2,79+4,79)\*H\*1\*2,1\*G

= 74,980 m2

**08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm**  
(1+2\*0,15)\*G

= 5,200 m

*Wohnung 3*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
(2,79+5,15)\*H\*1\*2,1\*G

= 78,940 m2

**08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm**  
(1+2\*0,15)\*G

= 5,200 m

Siehe Aufmaßblatt ME\_0803.1

erstellt 26.09.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0803.1**

Projekt G8M

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Regelgeschöß 4-7

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

*Wohnung 4.4*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
(2,79+4)\*H\*1\*2,1\*G

= 66,290 m2

**08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm**  
(1+2\*0,15)\*G

= 5,200 m

*Attika*

**08 02 01 C 25cm HLZ-Mwkw.b.3,2m**  
(20,59+19,59)\*2+12,59+20,09+2\*7,5)\*0,8

= 102,432 m2

*Schlitze*

**15 01 01 B Schlitze b.5cm Mwk.ü.10-20cm**  
(7\*2,5+8+4+3+3)\*4\*G

= 568,000 m

**15 11 01 B Schlitze b.5cm schließen ü.10-20cm**  
(7\*2,5+8+4+3+3)\*4\*G

= 568,000 m

erstellt 26.09.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_1001**

Projekt G8M

Erdgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionnummer Positionstext  
Aumaßberechnung

Ergebnis EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+4,84\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 44,316 m2  
= 49,429 m2  
= 5,664 m2  
= 99,409 m2

Wohnung 0.3

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,6)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,17+5,17+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 45,375 m2  
= 51,425 m2  
= 5,664 m2  
= 102,464 m2

Wohnung 0.4

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+6,1)\*H\*G ; AW  
(4,27+3,06+2,77+4)\*H\*G ; IW  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 34,788 m2  
= 42,653 m2  
= 77,441 m2

Stiegenhaus

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(3,59\*2+2,23+1,56)\*H\*G

= 33,184 m2

**Aufmaßblatt ME\_1002**

Projekt G8M

Regelgeschoss 1-3

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionnummer Positionstext  
Aumaßberechnung

Ergebnis EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=3; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 3,000

Wohnung 1.1

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+10,25)\*H\*G ; Außenwand  
(3,06\*2+0,27+5,78\*2+0,27)\*H\*G ; Innenwand  
6,51\*(0,3+0,3+0,25)\*G ; Unterzug  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 29,113 m2  
= 150,315 m2  
= 16,703 m2  
= 296,131 m2

Wohnung 1.2

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,40+9,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+4,84\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 120,863 m2  
= 134,805 m2  
= 16,991 m2  
= 272,659 m2

Wohnung 1.3

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,6)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,17+5,17+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 123,750 m2  
= 140,250 m2  
= 16,991 m2  
= 280,991 m2

Wohnung 1.4

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+6,10)\*H\*G ; AW  
(4,27+3,06+2,77+4)\*H\*G ; IW  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 94,875 m2  
= 116,325 m2  
= 211,200 m2

Stiegenhaus

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(3,59\*2+2,23+1,56)\*H\*G

= 90,503 m2

**Aufmaßblatt ME\_1003**

Projekt G8M

Regelgeschoss 4-7

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**H=2,75; Raumhöhe  
G=4; Anzahl der Geschoße**

= **2,750**  
= **4,000**

**Wohnung 4.1**

**10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m**  
(5,4+10,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,78\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,25)\*G ; UZ  
**Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m**

= 172,150 m2  
= 200,420 m2  
= 22,270 m2  
= 394,840 m2

**Wohnung 4.2**

**10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m**  
(5,4+9,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+4,84\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
**Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m**

= 161,150 m2  
= 179,740 m2  
= 22,655 m2  
= 363,545 m2

**Wohnung 4.3**

**10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m**  
(5,4+9,6)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,17+5,17+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
**Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m**

= 165,000 m2  
= 187,000 m2  
= 22,655 m2  
= 374,655 m2

**Wohnung 4.4**

**10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m**  
(6,10+5,40)\*H\*G ; AW  
(4,27+3,06+2,77+4)\*H\*G ; IW  
**Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m**

= 126,500 m2  
= 155,100 m2  
= 281,600 m2

**Stiegenhaus**

**10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m**  
(3,59\*2+2,23+1,56)\*H\*G+3,59\*H/2

= 125,606 m2

**Aufmaßblatt ME\_1201**

Projekt G8M

Abdichtung Fundamentplatte

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

waagrechte Flächenabdichtung auf Fundamentplatte

**12 12 03 A Waagr-Abdicht.1L.E-KV5/4mm**  
21\*20 = 420,000 m2

seitliche lotrechte Abdichtung

**12 13 03 A Lotr-Abdicht.1L.E-KV5/4mm**  
(21+20)\*2\*1,3 = 106,600 m2

**Aufmaßblatt ME\_1601**

Projekt G8M

Stiegenläufe

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
AUMAßBERECHNUNG

Positionstext  
EH

16 16 06 D 7 Ft.Stiegen+Podest = 7.000 Stk

Elastomerlager  
07 11 41 A 3,45\*2\*7 Elastomer Lager bei Stiegen/Streifenlager

= 48.300 m

**Aufmaßblatt ME\_3901**

Projekt G8M

Erdgeschoß

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
AUMAßBERECHNUNG

Positionstext  
EH

H=3,025; Raumhöhe = 3,025  
G=1; Anzahl der Geschoße = 1,000

Wohnung 0.2

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
((4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G = 53,116 m<sup>2</sup>

39 24 13 G Az 2xGKF  
((4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G-(2,11+2,66)\*H\*G = 38,686 m<sup>2</sup>

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,11+2,66)\*H\*G = 14,429 m<sup>2</sup>

Wohnung 0.3

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
((2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G = 54,205 m<sup>2</sup>

39 24 13 G Az 2xGKF  
((2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G-(2,5+2,66)\*H\*G = 38,596 m<sup>2</sup>

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,5+2,66)\*H\*G = 15,609 m<sup>2</sup>

Wohnung 0.4

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
((3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G = 43,466 m<sup>2</sup>

39 24 13 G Az 2xGKF  
((3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G-2\*H\*G = 37,416 m<sup>2</sup>

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
2\*H\*G = 6,050 m<sup>2</sup>

Stiegenhaus

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G = 77,440 m<sup>2</sup>

Siehe Aufmaßblatt ME\_3901.1

**Aufmaßblatt ME\_3901.1**

Projekt G8M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

**39 24 10 C Az GKF**  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G

= 77,440 m2

**Aufmaßblatt ME\_3902**

Projekt G8M

Regelgeschoß 1-3

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

**H=2,75; Raumhöhe**  
**G=3; Anzahl der Geschoße**

= 2,750  
= 3,000

*Wohnung 1.1*

**39 24 13 D Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((4,42+2,77+8,18+3,86)\*H-2\*1)\*G

= 152,648 m2

**39 24 13 G Az 2xGKF**  
((4,42+2,77+8,18+3,86)\*H-2\*1)\*G-(2,44+2,66)\*H\*G

= 110,573 m2

**39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,44+2,66)\*H\*G

= 42,075 m2

*Wohnung 1.2*

**39 24 13 D Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 144,315 m2

**39 24 13 G Az 2xGKF**  
((4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G-(2,11+2,66)\*H\*G

= 104,963 m2

**39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,11+2,66)\*H\*G

= 39,353 m2

*Wohnung 1.3*

**39 24 13 D Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 147,285 m2

**39 24 13 G Az 2xGKF**  
((2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G-(2,5+2,66)\*H\*G

= 104,715 m2

**39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,5+2,66)\*H\*G

= 42,570 m2

*Wohnung 1.4*

**39 24 13 D Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 117,998 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_3902.1

**Aufmaßblatt ME\_3902.1**

Projekt G8M

Regelgeschöß 1-3

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

39 24 13 G **Az 2xGKF**  
((3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G-2\*H\*G  
= 101,498 m2

39 24 13 H **Az GKF imprägniert Nassraum**  
2\*H\*G  
= 16,500 m2

Stiegenhaus

39 24 10 B **Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm**  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G  
= 211,200 m2

39 24 10 C **Az GKF**  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G  
= 211,200 m2

erstellt 26.09.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber  
/ 03.11.2013, 2:1:03 Projekt\_C:\BSA\DAT\G8M Gedruckt mit AUER Success Version 6.00

**Aufmaßblatt ME\_3903**

Projekt G8M

Regelgeschöß 4-7

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=4; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 4,000

Wohnung 4.1

39 24 13 D **Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((4,42+2,77+8,18+3,86)\*H-2\*1)\*G  
= 203,580 m2

39 24 13 G **Az 2xGKF**  
((4,42+2,77+8,18+3,86)\*H-2\*1)\*G-(2,44+2,66)\*H\*G  
= 147,430 m2

39 24 13 H **Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,44+2,66)\*H\*G  
= 56,100 m2

Wohnung 4.2

39 24 13 D **Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G  
= 192,420 m2

39 24 13 G **Az 2xGKF**  
((4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G-(2,11+2,66)\*H\*G  
= 139,950 m2

39 24 13 H **Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,11+2,66)\*H\*G  
= 52,470 m2

Wohnung 4.3

39 24 13 D **Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G  
= 196,380 m2

39 24 13 G **Az 2xGKF**  
((2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G-(2,5+2,66)\*H\*G  
= 139,620 m2

39 24 13 H **Az GKF imprägniert Nassraum**  
(2,5+2,66)\*H\*G  
= 56,760 m2

Wohnung 4.4

39 24 13 D **Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm**  
((3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G  
= 157,330 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_3903.1

erstellt 26.09.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber  
/ 03.11.2013, 2:1:03 Projekt\_C:\BSA\DAT\G8M Gedruckt mit AUER Success Version 6.00

**Aufmaßblatt ME\_3903.1**

Projekt G8M

Regelgeschöß 4-7

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
Aumaßberechnung

Ergebnis EH

39 24 13 G **Az 2xGKF**  
(3,86+3,98+2,77+4,42)\*H\*(2\*1)\*G\*2\*H\*G = 135.330 m2

39 24 13 H **Az GKF imprägniert Nassraum**  
2\*H\*G = 22.000 m2

Stiegenhaus

39 24 10 B **Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm**  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G = 281.600 m2

39 24 10 C **Az GKF**  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G = 281.600 m2

erstellt 26.09.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber  
/ 03.11.2013, 2:103 Projekt: C:\BSA\DAT\G8M Gedruckt mit AUER Success, Version 6.00

**Aufmaßblatt ME\_4501**

Projekt G8M

Fassaden WDVS

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
Aumaßberechnung

Ergebnis EH

44 03 01 J **WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm**  
24,53\*(2\*16,20+2\*15,2) ; Fassade = 1.540,484 m2  
-1,2\*2,56\*16\*8 ; Fensteröffnungen = -393,216 m2  
Summe Position WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm = 1.147,268 m2

44 03 01 H **WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm**  
98 ; Untersicht Eingang = 98.000 m2

44 03 26 A **Az WDVS MW-PT f, Untersicht**  
98 ; Aufzählung Untersicht = 98.000 m2

44 14 01 J **WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD20cm**  
24,53\*(2\*16,20+2\*15,2) ; Fassade = 1.540,484 m2  
-1,2\*2,56\*16\*8 ; Fensteröffnungen = -393,216 m2  
Summe Position WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD20cm = 1.147,268 m2

44 14 01 H **WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm**  
98 ; Untersicht = 98.000 m2

44 15 03 B **WDVS Kantenschutzwinkel**  
24,53\*8 ; Außenkanten = 196,240 m  
(2,56\*2)\*16\*8 ; Fensterkanten = 655,360 m  
Summe Position WDVS Kantenschutzwinkel = 851,600 m

44 15 07 A **WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff**  
1,2\*16\*8+12,59+7,75+(16,2+15,2)\*2 ; Tropfkanten = 236,740 m

44 20 01 C **WDVS Dämm.kunsth.Reibstruktur 1,5mm**  
24,53\*(2\*16,20+2\*15,2) ; Fassade = 1.540,484 m2  
-1,2\*2,56\*16\*8 ; Fensteröffnungen = -393,216 m2  
(1,2+2\*2,56)\*0,15\*16\*8 ; Fensterleibungen = 121,344 m2  
98 ; Untersicht = 98.000 m2  
Summe Position WDVS Dämm.kunsth.Reibstruktur 1,5mm = 1.366,612 m2

12 15 03 D **Schutz lothr.Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm**  
1,3\*(21+19)\*2 ; Sockelämmung XPS = 104,000 m2

44 20 01 C **WDVS Dämm.kunsth.Reibstruktur 1,5mm**  
0,8\*(21+19)\*2 ; Sockelputz = 64,000 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_4501.1  
erstellt 26.09.2013 für den Auftragnehmer geprüft für den Auftraggeber  
/ 03.11.2013, 2:103 Projekt: C:\BSA\DAT\G8M Gedruckt mit AUER Success, Version 6.00



**Aufmaßblatt ME\_4501.1**

Projekt G8M

Fassaden WDVS

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

44 15 05 A **WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D**  
(2,56+1,2)\*2\*16\*8

= 962,560 m

**Aufmaßblatt ME\_4601**

Projekt G8M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

46 26 05 A **Spachteln 1x Ort-Beton Standard**  
76,3\*G = 76,300 m2  
10,56\*G = 10,560 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon = 86,860 m2

Wohnung 0.3

46 26 05 A **Spachteln 1x Ort-Beton Standard**  
78,81\*G = 78,810 m2  
10,56\*G = 10,560 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon = 89,370 m2

Wohnung 0.4

46 26 05 A **Spachteln 1x Ort-Beton Standard**  
52,99\*G = 52,990 m2  
10,56\*G = 10,560 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon = 63,550 m2

Stiegenhaus

46 26 05 B **Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus**  
17,68\*G+18,51 = 36,190 m2

**Aufmaßblatt ME\_4602**

Projekt G8M

Regelgeschoss 1-3

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=3; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 3,000

Wohnung 1.1

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	250,170	m <sup>2</sup>
	83,39°G			
	10,56°G		31,680	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>281,850</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Wohnung 1.2

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	228,900	m <sup>2</sup>
	76,30°G			
	10,56°G		31,680	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>260,580</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Wohnung 1.3

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	236,430	m <sup>2</sup>
	78,81°G			
	10,56°G		31,680	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>268,110</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Wohnung 1.4

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	158,970	m <sup>2</sup>
	52,99°G			
	10,56°G		31,680	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>190,650</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Stiegenhaus

<b>46 26 05 B</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus</b>	=	53,040	m <sup>2</sup>
	17,68°G			

**Aufmaßblatt ME\_4603**

Projekt G8M

Regelgeschoss 4-7

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=4; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 4,000

Wohnung 4.1

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	633,560	m <sup>2</sup>
	83,39°G			
	10,56°G		42,240	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>375,800</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Wohnung 4.2

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	305,200	m <sup>2</sup>
	76,30°G			
	10,56°G		42,240	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>347,440</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Wohnung 4.3

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	315,240	m <sup>2</sup>
	78,81°G			
	10,56°G		42,240	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>357,480</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Wohnung 4.4

<b>46 26 05 A</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Standard</b>	=	211,960	m <sup>2</sup>
	52,99°G			
	10,56°G		42,240	m <sup>2</sup>
	<i>Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard</i>		<i>254,200</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

Stiegenhaus

<b>46 26 05 B</b>	<b>Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus</b>	=	89,230	m <sup>2</sup>
	17,68°G+18,51			

## Leistungsverzeichnis und Massenberechnung Projekt G3H

**Leistungsverzeichnis**

Angebot Nr.: **Projekt G3H**

Projekt:

Preisbasis:

- Das Originalangebot wird verbindlich anerkannt. Bei Widerspruch zwischen dem EDV-Ausdruck und dem Originalleistungsverzeichnis gilt der Wortlaut des Originalangebotes.
- Die Mengen des EDV-Ausdruckes stimmen mit jenen des Originalangebotes überein, bei Widerspruch gelten die Mengen des Originalangebotes.
- Zusätzliche Auskünfte (Bezugsquellen, Bieterlücken etc.) werden wenn nicht im EDV-Ausdruck vorhanden im Originalangebot angeführt.

Leistungssumme netto	603.627,64	EUR
Nachlaß / Zuschlag %		EUR
Angebotssumme netto	603.627,64	EUR
Umsatzsteuer 20,00 %	120.725,53	EUR
<b>Angebotssumme inkl. UST</b>	<b>724.353,17</b>	<b>EUR</b>

....., am 03.11.2013

.....  
Unterschrift + Stempel

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

**Inhalt**

01 Baustelleneinzelkosten	4
0111 Zusammenfassung der Baustelleneinzelkosten	4
0113 Baustelleneinzelkosten im Einzelnen	5
0118 System-Geräte	5
03 Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	7
0301 Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	9
0303 Aushub Fundamente	9
07 Beton- und Stahlbetonarbeiten	10
0701 Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	11
12 Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	14
1212 Waagrechte Abdichtungen	14
1213 Lotrechte Abdichtungen	14
1215 Schutz der Abdichtungen	14
39 Trockenbauarbeiten	15
3924 Wandbekleidungen	15
3925 Deckenbekleidungen, abgehängte Decken	16
40 Holzbau	17
4020 Außenwand in Massivholzbauweise	18
4040 Innenwand in Massivholzbauweise	19
4070 Decke in Massivholz	20
4080 Holztragwerke Einzelbauteile	21
4090 Statteile und Sonstiges	22
44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	23
4403 WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	24
4414 Mechanische Befestigung (Dübel)	24
4415 Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	25
4420 Oberputze für WDVS	26

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis**Entwurfs LV / Geschlossenes LV****Ständige Vorbemerkungen**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten folgende Regelungen.

**1. Standardisierte Leistungsbeschreibung:**

Dieses Leistungsverzeichnis (LV) wurde mit der Standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau, Version 19\_2012-02, herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), erstellt.

**2. Unklarheiten, Widersprüche:**

Bei etwaigen Unklarheiten oder Widersprüchen in den Formulierungen gilt nachstehende Reihenfolge:

1. Folgetext einer Position (vor dem zugehörigen Grundtext)

2. Positionstext (vor den Vorbemerkungen)

3. Vorbemerkungen der Unterleistungsgruppe

4. Vorbemerkungen der Leistungsgruppe

5. Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung

**3. Material/Erzeugnis/Type/Systeme:**

Bauprodukte (z.B. Baumaterialien, Bauelemente, Baustysteme) werden mit dem Begriff Material bezeichnet, für technische Geräte und Anlagen werden die Begriffe Erzeugnis/Type/Systeme verwendet.

**4. Bieterangaben zu Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:**

Die in den Bieterücken angebotenen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme entsprechen mindestens den in der Ausschreibung bedingenen oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen.

Angebote Materialen/Erzeugnisse/Typen/Systeme gelten für den Fall des Zuschlages als Vertragsbestandteil. Änderungen sind nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Auf Verlangen des Auftraggebers weist der Bieter die im Leistungsverzeichnis bedingenen oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen vollständig nach (Erfüllung der Mindestqualität).

**5. Beispielhaft genannte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:**

Sind im Leistungsverzeichnis zu einzelnen Positionen zusätzlich beispielhafte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeführt, können in der Bieterücke gleichwertige Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeboten werden. Die Kriterien der Gleichwertigkeit sind in der Position beschrieben.

Setzt der Bieter in die Bieterücke keine Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme seiner Wahl ein, gelten die beispielhaft genannten

Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme als angeboten.

**6. Zulassungen:**

Alle verwendeten Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme haben alle für den projektspezifischen Verwendungszweck erforderlichen Zulassungen oder CE-Kennzeichen.

**7. Leistungsumfang:**

Jede Bezugnahme auf bestimmte technische Spezifikationen gilt grundsätzlich mit dem Zusatz, dass auch rechtlich zugelassene gleichwertige technische Spezifikationen vom Auftraggeber anerkannt werden, sofern die Gleichwertigkeit vom Auftragnehmer nachgewiesen wird.

Alle beschriebenen Leistungen umfassen auch das Liefern der zugehörigen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme einschließlich Abladen, Lagern und Fördern (Vertragen) bis zur Einbaustelle.

Sind für die Inbetrieb- oder Ingebrauchnahme einer erbrachten Leistung besondere Überprüfungen, Befunde, Abnahmen, Betriebsanleitungen oder Dokumentationen erforderlich, sind etwaige Kosten hierfür in die Einheitspreise

einkalkuliert.

**8. Nur Liefern:**

Ist ausdrücklich nur das Liefern vereinbart, ist der Transport bis zur vereinbarten

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis

Abladestelle (Lieferadresse) und das Abladen in die Einheitspreise einkalkuliert.

**9. Nur Verarbeiten oder Versetzen/Montieren:**

Ist ausdrücklich nur das Verarbeiten oder Versetzen/Montieren von Materialien/Erzeugnissen/Typen/Systemen vereinbart, ist das Fördern (Vertragen) von der Lagerstelle oder von der Abladestelle bis zur Einbaustelle in den jeweiligen Einheitspreis der zugehörigen Verarbeitungs- oder Versetz-/Montagepositionen einkalkuliert.

**10. Geschöffe:**

Alle Leistungen gelten ohne Unterschied der Geschöffe.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G	K	V	Positionspreis
<b>01</b>	<b>Baustellengemeinkosten</b> Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen. 1. Allgemeines: Baustellengemeinkosten sind im Sinne der ÖNORM B 2061 angeboten. 2. Vorhalten: Das Vorhalten umfasst auch sämtliche Prüfungen, Instandhaltungsmaßnahmen, etwaiges Verbrauchsmaterial und die erforderliche Reinigung. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß x der Anzahl der Wochen. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist. 3. Stilllegzeiten: Für die Verrechnung der Stilllegzeiten bedarf es einer Anordnung des Auftraggebers.						
<b>01 11</b>	<b>Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten</b> 1. Allgemeines: In dieser Unterleistungsgruppe sind die Baustellengemeinkosten im Sinne der Unterleistungsgruppe 01.13 (Baustellengemeinkosten im Einzelnen), Kosten der Baustelleneinrichtung, der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in Sammelpositionen, für die im Leistungsverzeichnis keine Einzelpositionen vorgesehen sind, zusammengefasst. 2. Zeitgebundene Kosten: Die zeitgebundenen Kosten der Baustelle sind in Vorhaltekosten für Maßnahmen, die im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) festgelegt sind, und in sonstige Maßnahmen für den eigenen Bedarf (einschließlich zusätzlicher Sozialeinrichtungen und Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Arbeitnehmer) gegliedert. Bei Leistungen, die nicht während der gesamten Bauzeit benötigt werden, werden die unterschiedlichen Vorhalteziten ermittelt oder dem SiGe-Plan entnommen. Die einzelnen Vorhaltekosten werden summiert und auf die geplante Baudauer umgelegt (durchschnittliche zeitgebundene Kosten je Woche). Einmalige Kosten der Baustelle, einschließlich Geräte, Stromversorgung, Wasserversorgung, Verkehrswege und Maßnahmen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes. <b>Einrichten der Baustelle</b> Einrichten (Aufbau) des betriebsfertigen Zustandes. Lohn : 3.739,77 Sonstiges : 14.414,25 1,00 PA Einheitspreis : 18.154,02 EUR <b>Räumen der Baustelle</b> Räumen (Abbauen und Abtransportieren). Lohn : 4.986,36 Sonstiges : 5.484,54 1,00 PA Einheitspreis : 10.470,90 EUR Zeitgebundene durchschnittliche Vorhaltekosten der Baustelle. <b>Vorhaltekosten eigener Baubetrieb</b> Einrichtungen für den eigenen Bedarf mit Ausnahme der im SiGe-Plan festgelegten Maßnahmen, vorhalten während der Baubetriebszeit.						18.154,02
<b>01 11 01</b>							
<b>01 11 01 A</b>							
<b>01 11 01 B</b>							
<b>01 11 02</b>							
<b>01 11 02 E</b>							

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G	K	V	Positionspreis
<b>01 11 02 F</b>	<b>Vorhaltekosten eigene Baustellenmannschaft</b> Lohn : 3.645,60 Sonstiges : 0,00 3,26 Mo Einheitspreis : 4.692,10 EUR						15.296,25
<b>01 11</b>	<b>Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten</b> Lohn : 3.645,60 Sonstiges : 0,00 3,26 Mo Einheitspreis : 3.645,60 EUR						11.884,66
<b>01 13</b>	<b>Baustellengemeinkosten im Einzelnen</b> Herstellen (Leistungsumfang): Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren. Die Teilleistung des Aufbaus eines gebrauchsfähigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbaus mit 30 Prozent der Gesamtleistung bewertet. Baukrän für den Transport von Baustoffen, Geräten und Schutz einschließlich Betonfundament (nach stat. Erfordernis) einschließlich statischer Berechnungen. Der Baukrän wird anderen Auftragnehmern einschließlich Bedienung kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Aufstellort wird einvernehmlich mit dem Auftraggeber festgelegt. <b>Autokran</b> Ausladung: ..... Tragfähigkeit bei größtmöglicher Ausladung (Tonnen): ..... Lohn : 0,00 Sonstiges : 878,64 1,00 Stk Einheitspreis : 878,64 EUR <b>Autokran vorhalten Baubetrieb</b> Vorhalten (vorh) während der Baubetriebszeit. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten (VE = Stück x Wochen). Lohn : 1.968,53 Sonstiges : 2.034,75 6,00 VE Einheitspreis : 4.003,28 EUR						24.019,68
<b>01 13 50</b>							
<b>01 13 50 D</b>							
<b>01 13 50 E</b>							
<b>01 18</b>	<b>System-Gerüste</b> 1. System-Gerüste: Im Folgenden werden Fassadengerüste (stehende Arbeitsgerüste) aus vorgefertigten Bauteilen, nach Wahl des Auftragnehmers, gemäß ÖNORM als System-Gerüste (System-G.) in Standardausführung bezeichnet. 2. Einfach gegliederte Fassaden: System-Gerüste in Standardausführung werden für nicht oder einfach gegliederte Fassaden ausgeführt. Unter einfach gegliederten Fassaden werden solche verstanden, deren Gliederungselemente bis 25 cm, bezogen auf die Fassadenfläche, vor- oder zurückspringen (z.B. Kordon- oder Fenstergesimse). 3. Herstellen (Leistungsumfang): Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen						24.898,32

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	----------------

Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren.  
Die Teilleistung des Aufbaus eines gebrauchsfertigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbaus mit 30 Prozent der Gesamtleistung bewertet.

3.1 Auf- und Abbauen (Herstellen):

Das Herstellen (herst.) umfasst auch das Schließen der Verankerungsstellen gemäß ONORM (wenn der Auftraggeber den Verbleib der Verankerungsstellen nicht ausdrücklich anordnet).

4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

4.1 Aufstellflächen, Zugänge, Lagerung:  
Etwaige Kosten für die vereinbarte Benutzung von Teilen des öffentlichen Gutes sind für die angegebene Dauer in die Einheitspreise einkalkuliert.

4.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- das Beistellen statischer Nachweise (z.B. Typenstatik) und Typenzeichnungen für die verwendeten Gerüste
- die Überprüfung des Gerüsts nach Fertigstellung
- Brust-, Fuß- und Mittelwehren an der Außenseite des Gerüsts
- alle seitlichen und dachseitigen Sicherungen (Wehren) bei Giebelwänden
- Leiterraufstiege
- wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltungskosten bei einer Gerüstüberlassung
- die An- und Abfahrt bei einem vom Auftraggeber angeordneten Teilauf- oder Teilaabbau über 400 m<sup>2</sup> Gerüstfläche
- die An- und Abfahrt beim Umsetzen von Gerüsten

5. Umsetzen:

Ein etwaiges Umsetzen von Gerüsten im Ganzen oder in Teilen, das heißt das Abbauen an einem Ort der Baustelle und das Aufbauen an einem anderen Ort der Baustelle (darunter ist kein Teilauf- und Teilaabbau zu verstehen) wird mit den Positionen System-Gerüst (Addition der Abrechnungseinheiten) verrechnet.

6. Gerüstüberlassung:

Die Gerüstüberlassung (Gebrauchsstüberl.) wird für jene Tage vergütet, die zwischen dem Tag der positiven Aufstellprüfung des Gerüsts nach Fertigstellung und dem ersten Tag des Abbaus liegen, unabhängig ob das Gerüst für die eigene Leistung (dem eigenen Bedarf) oder dem Gebrauch Dritter (anderer Auftragnehmer, des Auftraggebers) hergestellt ist.

Das Ende der Gerüstüberlassung wird vom jeweiligen Vertragspartner eine Woche vorher angekündigt. Erfolgt der Abbau später als dies unter Einhaltung der Verjährungsfrist festgelegt wurde, gilt der festgelegte Tag.

Die Gerüstüberlassung wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß mal der Anzahl der Wochen, abgerechnet. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist.

7. Ausmaß und Abrechnungsregeln:

System-Gerüste bei Giebelwänden (z.B. mit Dachvorsprüngen oder auskragenden Hauptgismen) werden mit dem Flächenmaß, ermittelt durch das größte umschriebene Rechteck (Aufstandsfläche (m) x Höhe (m) des obersten Punktes der Giebelwand) abgerechnet.

System-Gerüst (System-G.) als Arbeitsgerüst in Standardausführung bis 20 m Höhe.

**System-G.**

01 18 01 A			Lohn	:	5,02
			Sonstiges	:	2,15
	964,00	m <sup>2</sup>	Einheitspreis	:	7,17 EUR
					6.911,88

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	----------------

**01 18 01 B** System-G.Gebrauchsstüberl.  
Gebrauchsstüberlassung.

Lohn	:	0,00
Sonstiges	:	0,37

7.712,00	VE	Einheitspreis	:	0,37	EUR	2.853,44
----------	----	---------------	---	------	-----	----------

z

**01 18 01 C** Az Systemhöhe 25m

Lohn	:	0,00
Sonstiges	:	1,16

964,00	m <sup>2</sup>	Einheitspreis	:	1,16	EUR	1.118,24
--------	----------------	---------------	---	------	-----	----------

**01 18 11** Aufzahlung (Az) auf System-Gerüst (System-G.) in Standardausführung, ohne Unterschied der Lastklasse. Die Gebrauchsstüberlassung gilt mit jener des System-Gerüsts abgegolten.

**01 18 11 A** Az System-G.f.Eckausbildungen

Für Eckausbildungen bei Außenecken von Gebäuden. Abgerechnet wird die Gerüsthöhe.

Lohn	:	0,00
Sonstiges	:	7,17

40,00	m	Einheitspreis	:	7,17	EUR	286,80
-------	---	---------------	---	------	-----	--------

01 18	System-Gerüste					11.170,36
-------	----------------	--	--	--	--	-----------

01	Bauteileengemeinkosten					91.874,51
----	------------------------	--	--	--	--	-----------

**03**

**Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Bodenklassen, Neigung:

Die Leistungen sind für die Bodenklassen 3 bis 5 und ohne Unterschied der Gelände neigung bis 20 Prozent beschrieben. Angaben über die Neigung erfolgen im Verhältnis der Höhe zur präzisierten Länge im Grundriss.

Vertragsbasis sind die durch den Auftraggeber beige stellten Unterlagen (z.B. Aufschüsse, Bohrprofile oder Bodengutachten, beschriebene Baugrundsichten (Bodenverhältnisse) und die im Plan festgehaltenen Geländeformen). Die Dokumentation wird gemäß ONORM durchgeführt.

2. Verwerten oder Deponieren:

Baurestmassen werden grundsätzlich verwertet. Wenn dies aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht möglich ist, werden Baurestmassen ordnungsgemäß deponiert.  
Für die Verwertung wird der Stand der Technik (z.B. die Richtlinien für Recycling-Baugloffe, herausgegeben vom Österreichischen Baustoff- Recycling Verband, Karls gasse 5, 1040 Wien) berücksichtigt.

2.1 Unzulässige Belastungen durch Manipulationen im Baubetrieb:

Der Baubetrieb ist derart gestaltet, dass die Schadstoffgehalte und Eluate des Aushub- und Abbruchmaterials nicht unzulässiger Weise nachteilig verändert werden.  
Der Auftragnehmer trägt Sorge, dass der Bodenaushub durch den Baubetrieb mit nicht mehr als insgesamt 5 Prozent des Volumens mineralischer Baurestmassen verunreinigt wird. Allfällige Kosten aus derartigen Veränderungen (z. B. Altlastenbeiträge nach dem Altlastensanierungsgesetz) übernimmt der Auftragnehmer.

2.2 Nachweise:

Für das ordnungsgemä ße Verwerten, Deponieren oder Entsorgen werden, den Gesetzen und Verordnungen entsprechend, Nachweise erbracht. Nachweise



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

werden dem Auftraggeber spätestens mit der Schlussrechnung übergeben.  
 2.3 Trennung:  
 Werden die gemäß Verordnung über die Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien (Baurestmassentrennverordnung) festgelegten Mengenschwelen überschritten, wird eine besonderer Berücksichtigung der Trennung nach Stoffgruppen vorgenommen.  
 2.4 Kontamination, gefährlicher Abfall:  
 Bei unerwartetem Antriften von gefährlichem Abfall wird der Auftraggeber verständigt und eine gesonderte Regelung vereinbart.  
 Gefährliche Abfälle sind die in der Abfallverzeichnisverordnung nach dem Abfallwirtschaftsgesetz als gefährliche Abfälle angeführten Stoffe. Sie werden nachweislich einem befugten Entsorger zur Behandlung übergeben (etwage gefährliche Abfälle werden nach ihrer Art getrennt in eigenen Positionen erfasst). In der Abrechnung werden nur jene Mengen berücksichtigt, die nicht aus Quellen stammen, die der Auftragnehmer zu vertreten hat (z.B. Altöl von seinen Geräten oder Transportmitteln).  
 2.5 Eigentumsübergang:  
 Sofern vom Auftraggeber nicht anders angeordnet, geht das Aushubmaterial in das Eigentum des Auftragnehmers über, unbeschadet einer Vergütung für den Transport, das Verwerten oder Deponieren.  
 3. Zwischenlagern:  
 Unter Zwischenlagern ist das Lagern innerhalb des Baustellenbereiches zu verstehen. Es enthält somit auch den Transport zum Zwischenlager und das sachgemäße Lagern.  
 Zwischenlager sind bis zur Übernahme zu räumen. Für Zwischenlager ist der Stand der Technik (z.B. das Merkblatt "Zwischenlager für mineralische Baurestmassen, Asphalt- und Betonabbruch") herausgegeben vom Österreichischen Baustoff-Recycling Verband, Karlsgrasse 5, 1040 Wien) heranzuziehen.  
 Der Platz für die Zwischenlagerung wird, wenn nicht bereits in der Ausschreibung bestimmt, im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt.  
 4. Transport:  
 Das Transportieren erfolgt unter Berücksichtigung von etwaigen erforderlichen Genehmigungen und Vorschriften.  
 5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
 Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
 - das Laden des Aushub- oder Abbruchmaterials  
 - ein etwaiges Zwischenlagern  
 - behördliche Vorschriften betreffend Schallschutz, Staubschutz (werden vom Auftragnehmer vor der Angebotslegung erkundet)  
 - die Wiedermastandsetzung der vom Auftraggeber für die Zwischenlagerung von Abbruch- oder Aushubmaterial beigestellten Flächen nach Beendigung der Bauarbeiten  
 - sämtliche Gebühren und Abgaben (z. B. Altlastenbeitrag)  
 - Organisation (Förderart und Förderweg)  
 - das Trennen und Ausverleiben von Massen, die nicht, beschränkt, oder zur weiteren Verwertung verwendbar sind  
 6. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
 Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell).  
 6.1 Tiefenstufen:  
 Ausschreibung und Abrechnung für den Aushub, Sicherungen und Gründungen erfolgen nach lotrechten (vertikalen) Abschnitten und nicht nach einzelnen Schichten.  
 Leistungen werden von Null bis zur angegebenen Tiefe (Gesamttiefe) beschrieben.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

### 03 01 Baureifmachten, Freimachen von Bewuchs

1. Entsorgen:  
 Im Folgenden ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Baurestmassen zu verstehen.  
 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
 Der Umfang von Bäumen, Baumstümpfen und Wurzelstöcken wird ca. 1 m über dem Erdboden gemessen.

Freimachen von Bewuchs (z.B. Hecken, Sträucher, Stauden) bis 30 cm Stammumfang einschließlich Entfernen der Wurzelstöcke und Entsorgen.

### 03 01 02 B Freimachen von Bewuchs b.30cm

Lohn	:	1,60
Sonstiges	:	0,92
Einheitspreis	:	2,52 EUR
300,00 m <sup>2</sup>		756,00
Oberboden.		

### 03 01 21 C Oberboden m.Grasnarbe b.30cm

Mit Grasnarbe bis zu 30 cm Schichtdicke abtragen oder abschieben und seitlich im Baustellenbereich zwischenlagern. Abgerechnet wird die abgetragene Fläche.

Lohn	:	0,17
Sonstiges	:	1,10
Einheitspreis	:	1,27 EUR
600,00 m <sup>2</sup>		762,00
Baureifmachten, Freimachen von Bewuchs		1.518,00

### 03 03 Aushub Fundamente

1. Aushub von Fundamenten (Streifen-, Einzelfundamente und etwaige Frostschürzen):  
 Beim Fundamentaushub wird der letzte Arbeitsgang unmittelbar vor einer etwaigen Sauberkeitsschicht oder vor dem Fundamentbeton (eigene Positionen) entsprechend den Bodenverhältnissen so durchgeführt, dass die geplante (geforderte) Genauigkeit der Aushubsohle erzielt wird.  
 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
 Im Folgenden sind Fundamente im Freien beschrieben.  
 2.1 Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
 - das Abtragen von Holzeinlagen (z.B. Holzstammeinlagen) bis 30 cm Umfang  
 - das Herstellen des Grobplanums (+/-10 cm)  
 - Schaltungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht plangemäßen Aushubs erforderlich sind  
 3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
 Der Aushub wird in lotrechten (vertikalen) Abschnitten ab vorhandener Geländeoberfläche (z.B. nach Abheben des Oberbodens oder nach dem Abbrechen einer gebundenen Tragschicht) oder ab der Grubensohle bis zur Sohle des Aushubes gemessen.  
 Aushub von Streifen-, Einzelfundamenten und etwaiger Frostschürzen (Fundament). Im Positionsschichtwort ist die Tiefe des lotrechten Abschnittes angegeben.

### 03 03 01 A Aushub Fundament 0-1,25m

Lohn	:	4,08
Sonstiges	:	8,22
Einheitspreis	:	12,30 EUR
118,56 m <sup>3</sup>		1.458,29



**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
03											1.458,29
03											2.976,29

**07****Beton- und Stahlbetonarbeiten**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Statik:
- Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber beigelegt.
2. Bewehrungsstahl:
  - Bewehrungen werden in BSt, 550 (Rippen-Stabstahl) oder M 550 (Bewehrungsmatten) ausgeführt. Die Bewehrungsstähle entsprechen den Bestimmungen der ONORM.
  - Als Standardbewehrung gelten alle Stabstahl (Stabst.)-Positionen ohne Unterschied der Durchmesser von 12 bis 30 mm und Bewehrungsmatten mit einem Flächengewicht über 3,2 kg/m<sup>2</sup>.
3. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:
  - 3.1 Schalungen:
  - 3.2 Gerüste:
  - 3.3 Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.
  - 3.3 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
    - das Verwenden eines höheren Zementanteils; eines anderen Kornaufbaus oder einer höheren Festigkeitsklasse als gefordert; aus Gründen der Fertigung oder leichter Einbringung des Betons, nach Wahl des Auftragnehmers im Einvernehmen mit dem Auftraggeber
    - Beton der Festigkeitsklassen bis C12/15 mit einer Expositionsklasse XO(A)
    - Beton der Festigkeitsklassen über C12/15 mit der Expositionsklasse XC1
    - Bauteile mit einer Neigung bis 3 Prozent (lot- oder waagrecht)
    - Betonarbeiten bei Lufttemperaturen ab + 5 Grad C
    - Schutz bei stehenden Bewehrungsstellen, den gesetzlichen Vorschriften entsprechend (bei Durchmessern bis 10 mm werden Sicherheitsleisten verwendet)
    - Abstärkungen bei Schalungen einschließlich etwa notwendiger statischer Berechnungen (für bewehrten oder nicht bewehrten Beton)
    - das Ablösen der Kanten (z.B. bei Unterzügen, Säulen, Wänden) durch Einlegen von Dreikantleisten
    - das Herstellen von Wassermassen, nach Wahl des Auftragnehmers
    - die Durchführung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung) das wasserdichte Verschießen der Hüllrohre, wenn wasserundurchlässigem Beton (B2 bis B7) vereinbart ist
    - das Einlegen und Verankern von Installations-Einbauteilen (z.B. Dosen, Rohre) durch andere Auftragnehmer, wenn keine Behinderung des Arbeitsablaues eintritt und die Schalung nicht beschädigt wird.
  - 3.4 Schutzräume:
    - Bauteile aus Beton und etwaige Arbeitsstufen für Schutzräume werden technisch dicht hergestellt. Die Kosten dafür sind in die Einheitspreise einkalkuliert.
  4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:
    - Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.
- 4.1 Höhen:

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis

Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3,2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3,2m: "Ausschreiberrücke") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben.

Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber abtäligen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).

Gesamthöhen von lotrechten Bauteilen aus Beton werden je Geschoss von der Aufstandsfläche bis zur Oberkante des Bauteiles gemessen, jene von waagrecht Bauteilen nach der größten Unterstellungshöhe des fertigen Betonkörpers (= Untersicht), freistehende Wände bis zur Oberkante der Wand.

Bei Bauteilen mit schrägem oberen Abschluss oder bei schrägen Untersichten ist die größte Gesamthöhe des ganzen Bauteils maßgebend.

4.2 Stahlgewichte:

Gewichte von Distanzhaltern, Bügeln und dergleichen aus Stahl werden dem Gewicht (Abrechnungsmenge) der Bewehrungspositionen des jeweiligen Bauteiles ohne Unterschied der Art und ihres Durchmessers hinzugezählt.

Die Abrechnung erfolgt nach Stahlauszugslisten, die vom Auftraggeber oder vom damit beauftragten Statiker so aufbereitet wurden, dass eine Zuordnung der Stahlgewichte zu den Positionen der Ausschreibung durch den Auftragnehmer eindeutig ersichtlich und diese daher in Folge für den Auftraggeber überprüfbar ist.

4.3 Bewehrungsmatten:

Bei Bewehrungen mit Matten werden Schlaufenmatten der Mengenermittlung in der Ausschreibung, der Preisermittlung in der Kalkulation und der Ausmaßfeststellung bei der Abrechnung zur Grunde gelegt.

Andere Bewehrungsmatten können nach vorliegender Zustimmung des Auftraggebers (oder des beauftragten Statikers) verwendet werden. Wegen der dadurch notwendigen größeren Überdeckung dieser Matten wird zum Ausgleich des dadurch verursachten höheren Gesamtgewichtes der Mattenbewehrung deren tatsächliches Gewicht bei der Abrechnung mit dem Faktor 0,92 multipliziert (abgemindert). Diese abgeminderte Abrechnungsmenge wird mit dem für Schlaufenmatten kalkulierten Einheitspreis abgerechnet.

4.4 Anschlussbewehrungen:

Etwaige Anschlussbewehrungen aus normalen Stabstählen oder Bewehrungsmatten, welche aus einem Bauteil für einen später anzufertigenden Teil herausragen, werden in der Position und Menge des (früher hergestellten) Bauteils erfasst.

Anschlussbewehrungen werden bei der Höhenermittlung des Bauteiles nicht berücksichtigt.

4.5 Schalungen:

Schalungen werden nach dem Ausmaß der abgewickelten, geschalteten Flächen der Betonkörper abgerechnet.

07 01

**Flachgründungen, Bodenkonstruktionen**

1. Allgemeines:

Im Folgenden sind Einzel- und Streifenfundamente, Fundamentplatten sowie Unterböden und Bodenplatten, die nicht der Fundierung dienen, Trenn- und Schutzschichten beschrieben.

2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- eine Trennschicht bei Gefälle- und Schutzbeton sowie bei Betonpflaster, nach Wahl des Auftragnehmers (z.B. PE-Folie, Autobahnpapier oder Blumenpappe mit Übergriffen von mindestens 30 cm)

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

07 01 02	- Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht planmäßigen Aushubs erforderlich sind - Arbeitslügen aus arbeitstechnischer Sicht (z.B. Arbeitsunterbrechungen) Saubere Arbeitsschicht unter Betonfundamenten. Bei geschalteten Fundamenten wird alleseitig 10 cm zum Planmaß dazugerechnet. Abgerechnet nach Raummaß.	Lohn : 39,95 Sonstiges : 95,32								5.681,34
07 01 02 A	<b>Saubere Arbeitsschicht C12/15</b> Mit Beton der Festigkeitsklasse mindestens C12/15.									
07 01 05	42,00 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 135,27 EUR Fundamente aus Beton, einschließlich Frostschürzen. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und das Einzelmaß angegeben.									
07 01 05 H	<b>Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3</b> .....	Lohn : 19,98 Sonstiges : 102,40								6.614,64
07 01 05 S	54,05 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 122,38 EUR <b>Schalung Fundament</b> Seitliche Schalung bei Fundamenten über der planmäßigen Geländeoberkante. Abgerechnet wird die abgewinkelte geschälte Fläche.									
07 01 05 V	408,36 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 34,90 EUR <b>Bewehrung Stabst.Betonfundament</b>	Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82								14.251,76
07 01 07	3.783,15 kg Einheitspreis : 1,18 EUR Fundamentplatten aus Beton. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und die Dicke angegeben.									4.464,12
07 01 07 E	<b>Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm</b>	Lohn : 12,65 Sonstiges : 97,43								9.246,72
07 01 07 S	84,00 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 110,08 EUR <b>Schalung Fundamentplatte</b> Seitliche Schalung von Fundamentplatten über der planmäßigen Geländeoberkante. Abgerechnet wird die abgewinkelte geschälte Fläche.	Lohn : 26,64 Sonstiges : 8,26								1.738,02
07 01 07 V	49,80 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 34,90 EUR <b>Bewehrung Stabst.Fundamentplatte</b>	Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82								4.956,00

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

07 01 07 W	<b>Bewehrung Matten Fundamentplatte</b> Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,91									9.601,20
07 01 42	7.560,00 kg Einheitspreis : 1,27 EUR Aufzahlung (Az) auf Beton für Fundamente, Sohlen und Bodenkonstruktionen (Fundament/Platte) für besondere Eigenschaften von Beton.									
07 01 42 A	<b>Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2</b> Für eine Expositionsklasse XC2 (C20/25) bei wechselnder feuchter und trockener Umgebung.	Lohn : 0,00 Sonstiges : 3,47								340,86
07 01 42 E	98,23 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 3,47 EUR <b>Az Beton Fund./Platte C25/30 B7</b> Für eine Expositionsklasse B7 (C25/30) bei Bauteilen, die einem Taumittel direkt ausgesetzt sind.	Lohn : 0,00 Sonstiges : 17,34								360,67
07 01 48	20,80 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 17,34 EUR Öffnungen, Aussparungen (Öffnungen) und Schlütze in Fundamenten-, Sohlen- oder Bodenkonstruktionen (Fund/Bodenk.) aus Beton. Im Positionsschichtwort ist der Querschnitt angegeben.									
07 01 48 B	<b>Öffnungen Fund/Bodenk.ü.0,1-0,5m2</b> Lohn : 39,95 Sonstiges : 21,37									490,56
07 01 90	8,00 Stk Einheitspreis : 61,32 EUR Wärmedämmschicht mit Platten aus extrudiertem Polystyrolhartschaumstoff FCKW- und HFCKW-frei, Produktart: XPS-G, mit Stürenfalz (S), Rohdichte 30 kg/m <sup>3</sup> , Belastungsgruppe 30, Brandverhalten: schwer brennbar.									
07 01 90 A	<b>XPS-G 30 S 100mm</b> 100 mm dick.	Lohn : 4,17 Sonstiges : 13,35								7.358,40
07 01	420,00 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 17,52 EUR Flachgründungen, Bodenkonstruktionen									65.104,29
07	Beton- und Stahlbetonarbeiten									65.104,29

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

12

### 12 12 Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.  
**Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
 Hoch- und Tiefzüge bis 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der waagrechten Abdichtung zugezählt und zusätzlich mit einer Aufzählung für die Erschwerisse verrechnet. Hoch- und Tiefzüge über 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der lotrechten Abdichtung zugezählt.

12 12

### 12 12 12 Waagrechte Abdichtungen

Waagrechte (waagr.) Abdichtung mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV), einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionstichwort ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.

12 12 03 A

**Waagr.-Abdicht. 1L-E-KV5/4mm**  
 Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.

Lohn	:	10,40
Sonstiges	:	6,94
<b>Einheitspreis</b>	:	<b>17,34 EUR</b>

420,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 7.282,80

Waagrechte Abdichtungen 7.282,80

12 13

### 12 13 Lotrechte Abdichtungen

Lotrechte (lotr.) Abdichtung auf Wandflächen mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV) einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionstichwort ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.

12 13 03 A

**Lotr.-Abdicht. 1L-E-KV5/4mm**  
 Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.

Lohn	:	10,80
Sonstiges	:	6,94
<b>Einheitspreis</b>	:	<b>17,74 EUR</b>

106,60 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 1.891,08

Lotrechte Abdichtungen 1.891,08

12 15

### 12 15 Schutz der Abdichtungen

Schutz der lotrechten Abdichtung (lotr. Abd.) und Außenwanddämmung im Erdreich mit extrudierten Polystyrolhartschaumstoffplatten mit Stufenfalz, Platten punktwise mit Bitumenkaltkleber geklebt. Im Positionstichwort ist die Dicke der Platten angegeben.

12 15 03 D

**Schutz lotr. Abd. Perimeterd. XPS-G30/S 100mm**

Lohn	:	4,62
Sonstiges	:	13,87
<b>Einheitspreis</b>	:	<b>18,49 EUR</b>

104,00 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 1.922,96

Schutz der Abdichtungen 1.922,96

12

Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden 11.096,84

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

39

### 39 Trockenbauarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

#### 1. Leistungsumfang/Einkalkulierte Leistungen:

- 1.1 Nachweise (soweit sich der Wert nicht aus der ÖNORM ergibt) durch einen Prüfbericht einer Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle:
- für die Standfestigkeit der Wandkonstruktionen
- für die geforderte Feuerwiderstandsklasse der Wandkonstruktionen
- für den getorderten Schallschutzwert (Rw) der Wandkonstruktionen
- 1.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
- Höhen bis 3,2 m, wenn keine Höhe angegeben ist
- Gerüste (z.B. Arbeitsgerüste, Aufsitzhilfen) für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwerisse
- bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m<sup>2</sup>
- bei Ständerwänden eine Dämmschicht aus 5 cm Mineralwolle
- ein starrer Anschluss der Profile mit Dichtungstreifen an Wand, Decke und Boden
- das Verspachteln von Plattenstößen und Befestigungsmitteln erfolgt gemäß ÖNORM mit der Qualitätsstufe 2
- bei Eckausbildungen eingespachtelte Glasfaser- oder Papierstreifen
- das Ausgleichen von Unebenheiten mit einer Ausgleichsschicht bis 20 mm bei Wandbekleidungen

#### 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

- 2.1 Höhen über 3,2 bis 5 m:
- Die Abgeltung der Erschwerisse bei Höhen über 3,2 bis 5 m ist mit einer Aufzählung geregelt, in die auch Gerüstmehrkosten (z.B. für Arbeitsgerüste, Aufsitzhilfen) einkalkuliert sind.
- Bei Wänden mit einer Höhe über 3,2 bis 5 m wird die Aufzählung von der Aufstandsfläche bis Oberkante dieser Wand, also die gesamte Wandhöhe und nicht nur die höher gelegenen Teilflächen, verrechnet.
- Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt.
- 2.2 Öffnungen:
- Öffnungen, für oder ohne Einbauten, bis 4 m<sup>2</sup> werden hohl für voll abgerechnet.
- Das Ausbilden von Randausbildungen und Leibungen bis 30 cm Breite, einschließlich Kantenausbildung und etwaige Anschlussfugen an Einbauteile, ist in die Einheitspreise einkalkuliert.

39 24

### 39 24 Wandbekleidungen

#### 1. Metallständerwände mit Wandprofilen:

Die Abkürzung CW wird bei Metallständerwänden mit C-Wandprofilen verwendet. Der angegebene Wert entspricht der Steghöhe in Millimeter.

#### 2. Metallständer-Wandkonstruktion:

Metallständer-Wandkonstruktionen sind nicht tragend und nicht umsetzbar.

#### 3. Höhen:

Bei Bekleidungen wird die Höhe ab Aufstandsebene (z.B. Fußbodenoberkante, Rohdecke) bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles gemessen.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
39 24 10	Vorsatzschale, einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügeln befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50), mit Gipskartonplatten (GKPl.) beplankt. Im Positionstichwort ist die Plattendicke angegeben.					
39 24 10 B	<b>Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm</b>	Lohn : 15,61 Sonstiges : 11,56				20,374,51
39 24 10 G	<b>Az GK imprägniert Nassraum</b>	Einheitspreis : 27,17 EUR				z
39 24 10 H	<b>Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm</b>	Lohn : 10,80 Sonstiges : 2,31				2,961,42
39 24	Wandbekleidungen	Einheitspreis : 32,37 EUR				25.570,68
						48.906,61

### 39 25

#### Deckenbekleidungen, abgehängte Decken

##### 1. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

- 1.1 Unterkonstruktion von Deckenbekleidungen und abgehängten Decken: Die Unterkonstruktion der Bekleidungen von Deckenuntersichten wird mit Stahlblechprofilen und mit bis 10 cm verstellbaren Befestigungsbügeln direkt an den tragenden Untergrund montiert.
- 1.2 fluchtgerechte Montage der Unterkonstruktion mit bis 10 cm Abstand des Montageuntergrundes zur Innenfläche der Bekleidung ist in die Einheitspreise einkalkuliert.
- 1.3 Randausbildungen von abgehängten Decken wird mit Stahlblechprofilen und mit bis 50 cm verstellbaren Abhängern direkt am Untergrund befestigt.
- 1.4 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
  - Randausbildungen von Bekleidungen der Deckenuntersichten oder abgehängter Decken mit Gipskartonplatten, den Anforderungen der Oberfläche des flankierenden Bauteils (Wand) entsprechend
  - beratragenden Decken eine Abhängehöhe bis 50 cm
  - Aufstandsflächen bis zu einer Neigung (Verhältnis von Höhe zu waagrechter Projektion) von 5 Prozent

##### 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

- 2.1 Bei Decken wird die Höhe ab Fußbodenoberkante bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles, an dem die Unterkonstruktion (Abhängung) befestigt ist, gemessen.
- 2.1 Waagrecht, lotrecht, schräg:
- Die Summe aller tatsächlichen Flächen wird abgerechnet.
- Lotrechte Deckenflächen (Schürzen) werden dem Ausmaß der Deckenflächen hinzugerechnet. Erschwernisse bei der Ausführung von Schürzen sind in eigenen Positionen beschreiben.
- 2.2 Abhängehöhe: Die Abhängehöhe wird gemessen ab Unterkante tragender Decke bis Unterkante fertiger abgehängter Decke.
- 2.3 Friese: Friesausbildungen mit einer Breite über 100 cm werden nur als Deckenfläche abgerechnet.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
39 25 10	Deckenuntersicht mit Vorsatzschale, einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügeln befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50), mit Gipskartonplatten (GKPl.) beplankt. Im Positionstichwort ist die Plattendicke angegeben.					
39 25 10 D	<b>Deckenuntersicht MW50 GKPl.2x12,5mm</b>	Lohn : 25,59 Sonstiges : 23,12				57,344,82
39 25	Deckenbekleidungen, abgehängte Decken	Einheitspreis : 48,71 EUR				57,344,82
39	Trockenbauarbeiten					106,251,43

### 40

#### Holzbau

- 1.1 Statik und Zeichnungen: Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber beigestellt. Für die ordnungsgemäße Verankerung lt. statischer Vorlage der Holzkonstruktion ist der Auftragnehmer verantwortlich. Die Werkpläne enthalten konstruktive Detaillösungen, werkstatsspezifische Ergänzungen (z.B. Geometrie, Bemaßung, NC-Code), Systemgeometrie und Angaben zu sämtlichen für den Endzustand statisch notwendigen/relevanten Querschnitten und Knotenausbildungen. Grundlage für die Werkpläne sind die statische Berechnung und die dazugehörigen statischen Konstruktionszeichnungen. Notwendige Montageoleranzen entsprechend dem vom Unternehmen festzulegenden Montageverfahren, sind bei der Werkstattplanung zu berücksichtigen. Werkpläne inkl. Konstruktionsplanung dienen als Arbeitsunterlage für die Arbeitsvorbereitung bzw. den handtischen/maschinellen Abbund und sind vor dem Fertigungsbeginn und zur Montage herzustellen, dem Auftraggeber zur Kontrolle vorzulegen und freizugeben (gemäß ÖNORM 5.2.). Für die Fertigungstoleranzen und die Ebenheit gilt die ÖNORM DIN 18202:2006.
2. Holz: Die Abmessungen der gehobelten Hölzer beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf das Erdmaß. Für alle sichtbaren, konstruktiven Hölzer ist einwandfreies Nadelholz mit gehobelter Oberfläche, Kanten leicht abgefasst zu verwenden. Die Oberflächenqualität von sichtbaren, konstruktiven Hölzern bzw. BSH-Teilen entspricht der Oberflächenqualität 2 (gemäß ÖNORM B2215).
3. Dämmung: Es sind Mineralfaserdämmplatten mit einer Rohdichte von mindestens 50 kg/m<sup>3</sup> und einer Wärmeleitfähigkeit besser als 0,35 W/m<sup>2</sup>K zu verwenden. Sämtliche Dämmmaterialien müssen wasserabweisend, verrostungsfest, nicht brennbar sein.
4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:
  - 4.1 Gerüste: Gerüste - ausgenommen Kleingerüste - sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.
  - 4.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
    - statisch untergeordnete Angaben zu rein konstruktiven, zimmermannsmäßig auszuführenden Leistungen
    - alle Erschwernisse bei Anschlüssen und Verankerungen von Wänden an Decken



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	V	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

oder Eckausbildungen von Wänden und dgl., also Übergangsbereiche von mineralischen oder anderen Bauteilen zu Holzbauteilen (gemäß ÖNORM B2215)  
 - Das Ausschäumen oder Ausstopfen der Fugen zwischen Brettern, Holzstützen, Schwellenhölzern, etc. und dem Mauerwerk - Integration von verträglich übertragenden, gewerkfremden Leistungen (z. B. Durchbrüche, Installationschächte, etc.)  
 - Einlegeteile, Stahlteile, Schweißgründe in verzinkter Ausführung ab einem Einzelgewicht bis 0,5 kg (Schrauben, Nägel, Hutmütern, Bolzen, Stabdübel, Holzverbinder, etc.)  
 - Ausfüllungen bei Leimholzzützen, Leimholzschwellen sowie Leimholzpfetten

5. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
 Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.  
 Die Werkpläne dienen als Abrechnungspläne und werden, mit Eintrag der Positionen, der Abrechnung beigelegt.  
 Die Abrechnung erfolgt nach dem Aufmaß. Das Kantholz wird in sägerohem Zustand, Zwischenbreiten von BS-Holz und Furnierstreifenholz nach nächsthöher (Standard)Breite, abgerechnet.  
 Etwaige erforderliche Ausgleichsarbeiten werden gesondert vergütet.  
 Wände werden gemäß ÖNORM B 2215 abgerechnet.  
 Die Abrechnung der Schalung erfolgt nach der tatsächlich ausgeführten Fläche. Öffnungen und Aussparungen werden laut ÖNORM B 2215 vergütet.

5.1. Höhen:  
 Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m: "Ausschreiberückel") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben.  
 Bei Bauteilen mit schrägem oberen Abschluss oder bei schrägen Untersichten ist die größte Gesamthöhe des ganzen Bauteils maßgebend.

40 20

### Außenwand in Massivholzbauweise

1. Allgemeines:  
 Die Verankerung bei Wandalternativen ist statisch separat nachzuweisen.  
 Der Korrosionsschutz metallischer Verbindungen ist in der ÖNORM 1995-1-1 geregelt.  
 Zur Herstellung von Brettsperrholz dürfen nur Klebstoffe verwendet werden, die den Anforderungen der EN301 entsprechen.  
 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
 - Verbindung der Elemente untereinander  
 - sämtliche Anpassungsarbeiten sowie Verschnitt und die entsprechenden Befestigungsmittel

40 20 10

Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP)  
 Herstellen, liefern und montieren von Brettsperrholzelementen als Wandplatten  
 Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24,  
 Oberfläche: gehobelt/geschliffen, Höhe: bis 3,0m, Stoß:  
 stumpf, Ebeneheit: + - 2mm oder max 2% (was als erstes zutrifft), Stoßausbildung:  
 Stufen-Falz. Die angegebene Wandstärke ist bei Nichteinleitung der BSP-Stärke auszugleichen. Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter:  
 Ungefähre Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung),  
 Qualitätsanforderungen an die Oberfläche

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	V	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

**40 20 10 A** Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)  
 Lohn : 7,24  
 Sonstiges : 67,69  
 Einheitspreis : 74,93 EUR 33.639,82

**40 20 14** Aufzählung (Az) Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP): Fußschwelle mit erhöhter Dauerhaftigkeit, Übernahme Wandstärke

**40 20 14 A** Az Fußschwelle h > 3 cm  
 Fußschwelle mit einer Höhe > 3 cm  
 Lohn : 3,62  
 Sonstiges : 3,74  
 Einheitspreis : 7,36 EUR 304,70

40 20 17

Verfüllung Ausgleichsmörtel

40 20 17 A

Verfüllung Ausgleichsmörtel  
 Verfüllung Fuge zwischen Bodenplatte und Richtschwelle mit Ausgleichsmörtel (Quellmörtel)  
 Lohn : 0,00  
 Sonstiges : 0,79  
 Einheitspreis : 0,79 EUR 32,71

40 20 Außenwand in Massivholzbauweise 33.977,23

40 40

### Innenwand in Massivholzbauweise

1. Allgemeines:  
 Die Verankerung bei Wandalternativen ist statisch separat nachzuweisen.  
 Der Korrosionsschutz metallischer Verbindungen ist in der ÖNORM 1995-1-1 geregelt.  
 Zur Herstellung von Brettsperrholz dürfen nur Klebstoffe verwendet werden, die den Anforderungen der EN301 entsprechen.  
 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
 - Verbindung der Elemente untereinander  
 - sämtliche Anpassungsarbeiten sowie Verschnitt und die entsprechenden Befestigungsmittel

40 40 10

Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP)  
 Herstellen, liefern und montieren von Brettsperrholzelementen als Wandplatten  
 Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24,  
 Oberfläche: gehobelt/geschliffen, Höhe: bis 3,0m, Stoß:  
 stumpf, Ebeneheit: + - 2mm oder max 2% (was als erstes zutrifft), Stoßausbildung:  
 Stufen-Falz. Die angegebene Wandstärke ist bei Nichteinleitung der BSP-Stärke auszugleichen. Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter:  
 Ungefähre Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung),  
 Qualitätsanforderungen an die Oberfläche

40 40 10 A

Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)  
 Lohn : 7,24  
 Sonstiges : 67,69  
 Einheitspreis : 74,93 EUR 45.067,40

### Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V U G K V Positionspreis
40 40 10 B	Wand BSP 140 L5s (34I-19w-39I-19w-34I)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 79,26	Z
40 40 10 C	405,63 m <sup>2</sup> Wand BSP 145 L5s (34I-21,5w-34I-21,5w-34I)	Einheitspreis : 86,50 EUR Lohn : 7,24 Sonstiges : 81,57	Z
40 40 14	69,38 m <sup>2</sup> Aufzahlung (Az) Massivholzwand als Brettsperrholzplatte (BSP); Fußschwelle mit erhöhter Dauerhaftigkeit, Übernahme Wandstärke	Einheitspreis : 88,81 EUR	Z
40 40 14 A	Az Fußschwelle h > 3 cm Fußschwelle mit einer Höhe > 3 cm	Lohn : 3,62 Sonstiges : 3,37	Z
40 40 17	144,25 m Verfüllung Ausgleichsmörtel	Einheitspreis : 6,99 EUR	Z
40 40 17 A	Verfüllung Ausgleichsmörtel Verfüllung Fuge zwischen Bodenplatte und Richtschwelle mit Ausgleichsmörtel (Quellmörtel)	Lohn : 0,00 Sonstiges : 0,79	Z
40 40	144,25 m Innenwand in Massivholzbauweise	Einheitspreis : 0,79 EUR	Z
40 70	Decke in Massivholz 1. Allgemein: Zur Herstellung von Brettsperrholz dürfen nur Klebstoffe verwendet werden, die den Anforderungen der EN301 entsprechen. Es gilt die Nutzungsklasse 2 gemäß ON EN 1995-1-1 als vereinbart. Alle verwendeten Holzzer müssen mindestens der Sortierklasse C24 entsprechen. 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen: 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert: - Holzflächen, die mit Mauerwerk oder Beton in Berührung kommen, sind mit Glasvliesbahnen zu ummanteln Massivholzdecke als Brettsperrholzplatte (BSP) Standard: Industriefrequenz, Festigkeitsklasse: C24, Oberfläche: gehobelt/geschliffen, Höhe: bis 3,0m, Stoß: stumpf, Ebenheit: +- 2mm oder max 2% (was als erstes zutrifft), Stoßausbildung: Stufen-Falz. Die angegebene Wandstärke ist bei Nichteinrichtung der BSP-Stärke auszugleichen. Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter: Ungefähre Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung), Qualitätsanforderungen an die Oberfläche. Decke BSP 162 L5s (34I-30w-34I-30w-34I)	Lohn : 7,24 Sonstiges : 86,03	Z
40 70 10 A	1.236,33 m <sup>2</sup> Decke BSP 162 L5s (34I-30w-34I-30w-34I)	Einheitspreis : 93,27 EUR	Z
			115.312,50

### Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V U G K V Positionspreis
40 70	Decke in Massivholz		115.312,50
40 80	Holztragwerke Einzelbauteile		Z
40 80 10	Einzelbauteile Brettschichtholz (BSH) Träger Autokran) und Bearbeiten von BSH-Träger inkl. Auflagerschuhe, Montagewinkel und Befestigungsmittel. Holzart: Nadelholz, Oberfläche: nicht Sicht, Festigkeitsklasse lt. Position Abgerechnet wird nach Sik. BSH-Träger im eingebauten Zustand der einzelnen Dimensionen	Lohn : 92,99 Sonstiges : 313,50	Z
40 80 10 A	BSH-Träger Wohnung 1, 2, 3 Querschnitt: 22/36cm Länge: L = 7,10m Holzqualität: GL 28h	12,00 Sik Einheitspreis : 405,89 EUR	Z
40 80 10 B	BSH-Träger Wohnung 4 Querschnitt: 22/36cm Länge: L = 4,4m Holzqualität: GL 32h	Lohn : 92,39 Sonstiges : 199,78	Z
40 80 10 C	BSH-Träger Balkon Querschnitt: 14/36cm Länge: L = 2,28m Holzqualität: GL 28h	4,00 Sik Einheitspreis : 292,17 EUR	Z
40 80 20	Einzelbauteile Brettschichtholz (BSH) Stützen Autokran) und Bearbeiten von BSH-Stützen inkl. Auflagerschuh, Montagewinkel und Befestigungsmittel. Holzart: Nadelholz, Oberfläche: nicht Sicht, Festigkeitsklasse lt. Position Abgerechnet wird nach Sik. BSH-Stützen im eingebauten Zustand der einzelnen Dimensionen	Lohn : 92,39 Sonstiges : 74,76	Z
40 80 20 C	BSH-Stütze 1.3 OG 4-7 Querschnitt: 20/20 cm Länge: L = 2,43m Holzqualität: GL32h	24,00 Sik Einheitspreis : 167,15 EUR	Z
40 80 20 E	BSH-Stütze 2.2 Reggeschoss Querschnitt: 14/14 cm Länge: L = 2,43m Holzqualität: GL28h	12,00 Sik Einheitspreis : 160,34 EUR	Z
			4.011,60

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	G	K	V	Positionspreis
40 80 20 G	12,00 Stk <b>BSP Stütze 3.2 Regelgeschoss</b> Querschnitt: 16/16 cm Länge: L = 2,43m Holzqualität: GL28h	Lohn : 94,20 Sonstiges : 39,78 Einheitspreis : 133,98 EUR								1.607,76 Z
40 80 30	12,00 Stk Massivholzterrasse aus Brettspertholzplatte (BSP) Standard: Industriequalität, Festigkeitsklasse: C24, Oberfläche: gehobelt/geschliffen Stieglauf mit Podest lt. Detailplanung Aus der Vordimensionierung ist die Größenordnung der Plattendicke bekannt. Die Beschreibung beinhaltet folgende Parameter: Ungefährte Plattendicke (Grundlage der Architekturplanung), Qualitätsanforderungen an die Oberfläche.	Lohn : 94,20 Sonstiges : 39,78 Einheitspreis : 133,98 EUR								1.607,76 Z
40 80 30 A	<b>Laufplatte BSP 140 L5s (341-19w-391-19w-341)</b> lt. Detailplanung Steigungsverhältnis: 17,5/30,24cm	Lohn : 7,24 Sonstiges : 88,75 Einheitspreis : 95,99 EUR								1.505,12 Z
40 80 30 B	<b>Podestplatte BSP 140 L5s (341-19w-391-19w-341)</b> lt. Detailplanung	Lohn : 7,24 Sonstiges : 86,39 Einheitspreis : 93,63 EUR								983,12 Z
40 80 30 C	<b>BSP-Blockstufen auf BSP Platte</b> Steigungsverhältnis: 17,5/30,24cm Anzahl der Stufen pro Geschoß: 18	Lohn : 9,06 Sonstiges : 23,13 Einheitspreis : 32,19 EUR								1.030,08 Z
40 80 30 D	<b>Elastomer Lager bei Stiegenlager</b> Streifenförmig ohne Unterschied des Querschnittes	Lohn : 3,62 Sonstiges : 11,56 Einheitspreis : 15,18 EUR								318,78 Z
40 80	21,00 m Holztragwerke Einzelbauteile									19.027,66 Z
40 90	<b>Stahlteile und Sonstiges</b> Stahlteile 1. Allgemeines: Es ist die Mindeststahlgröße S 235 zu verwenden. Notwendige, in Stahlbeton zu verankernde Stahlteile sind in rostgeschützter Oberfläche mit den erforderlichen Versetzzeichnungen der Baufirma zeitgerecht zu übergeben.									

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	G	K	V	Positionspreis
40 90 80										
40 90 80 A	<b>Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD30mm</b> Lohn : 0,00 Sonstiges : 18,88 Einheitspreis : 18,88 EUR									4.356,06 Z
40 90 80 B	<b>Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD60mm</b> Lohn : 0,00 Sonstiges : 36,64 Einheitspreis : 36,64 EUR									10.808,80 Z
40 90 90										
40 90 90 A	<b>Elastomer Lager bei Streifenlager</b> Schalltechnisches Lager zwischen Decken-Wand und Wand-Deckenan schlüssen Lohn : 0,00 Sonstiges : 11,56 Einheitspreis : 11,56 EUR									5.657,70 Z
40 90	489,42 m Stahlteile und Sonstiges									20.822,56 Z
40	Holzbau									276.578,26 Z

### 44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

1. Begriffe:  
Im Folgenden wird für:
- Außenwand-Wärmedämmverbundsystem die Abkürzung WDVS
  - für untere Fassadenabschlüsse, die zum Schutz gegen Spritzwasser und etwaige Durchdringung in erdberührten Bereichen gemäß ÖNORM eine besondere Ausführung erfordern (Material und Verarbeitung) der Begriff Spritzwasserbereich
  - für ein Gliederungselement der Gestaltung, der Begriff Sockel verwendet.
2. Kennzeichnung/Nachweise:  
Systemkomponenten des gleichen Systemherstellers (Systemhalters) und von diesem empfohlenes Zubehör werden verwendet. Auf Anforderung werden dem Auftraggeber alle Nachweise (z.B. Konformitätspapier) vorgelegt.
3. Untergrundeigenschaften:  
Die Ausführung des WDVS erfolgt auf Untergründen, für die gemäß ÖNORM kein besonderer Eigenschaftsnachweis erforderlich ist.
4. Verarbeitung:  
Die Verarbeitung erfolgt durch qualifiziertes Personal gemäß den Verarbeitungsanforderungen. Etwaige ergänzende Verarbeitungsrichtlinien des Systemhalters und anerkannte technische Regeln zur Qualitätssicherung gelten.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

eventuals als Vertragsbestandteil.  
4.1 Leibungen:  
Die Ausführung der Wärmedämmung im Leibungs- und Sturzbereich (z.B. bei Fenster- und Türöffnungen) erfolgt in der Dicke der Fassadenfläche, soweit nicht aus zwingenden räumlichen Gründen nur eine geringere Dicke möglich ist. Für solche etwaige räumlich erzwungenen Dickenunterschiede erfolgt keine Änderung der Einheitspreise.

### 5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

- Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
- eine Kantenausbildung mit Gewebewinkel oder Eckprofil
  - Prüfungen während der Verarbeitung
  - eine Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber (örtliche Bauaufsicht) für die zeitliche und räumliche Festlegung von Stichproben und die Art der Dokumentation der Prüfergebnisse
  - die Behebung etwaiger bei den Prüfungen entstandener Schäden
  - die Übergabe des während der Ausführungszeit auf der Baustelle aufliegenden Protokolls mit der Schlussrechnung

### WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)

WDVS aus Mineralwolleplatten (MW-PT-10) mit liegender Faser einschließlich Kleber und bewehrtem Unterputz. Eine zusätzliche Befestigung (Dübel) ist in eigenen Positionen beschreiben.  
Im Positionsschichtwort sind der Lamdawert (W/mK), die Unterputz-Nennstärke UP (mm) und die Dämmstoffdicke DD (cm) angegeben.

### WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm

Lohn	:	40,46
Sonstiges	:	17,34
Einheitspreis	:	57,80 EUR
319,35 m <sup>2</sup>	:	33.439,61

Aufzahlung (Az) auf WDVS mit Mineralwolleplatten (MW-PT).

### Az WDVS MW-PT 1,Untersicht

Für Erschwerisse bei Untersichten, ausgenommen Gesimse und Sturz.

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,31
Einheitspreis	:	5,78 EUR
98,00 m <sup>2</sup>	:	566,44

44 03 WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT) 34.006,05

### 44 14 Mechanische Befestigung (Dübel)

- Mechanische Befestigungen:**  
Die mechanische Befestigung wird gemäß ÖNORM mit Dübeln, die eine Prüfung nach Norm haben, ausgeführt.  
Die zusätzliche mechanische Befestigung erfolgt in der Fläche (Zone B gemäß ÖNORM B 1991-1-4) und in der Randzone (Zone A gemäß ÖNORM B 1991-1-4) mit mindestens 6 Dübeln/m<sup>2</sup> und höchstens 12 Dübeln/m<sup>2</sup>.
- Wärmebrücken und Verfärbungen:**  
Der Wärmedurchgangskoeffizient der verwendeten Dübel wird auf Anforderung des Auftraggebers kostenlos nachgewiesen.
- Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Die Einheitspreise der zusätzlichen mechanischen Befestigung gelten ohne Unterschied der tatsächlichen Dübellängen für die angegebene Dicke der Wärmedämmung zusätzlich der angegebenen Putzdicke(n) und der dem

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3H

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

44 14 Untergrund entsprechenden Verankerungslänge gemäß Norm.

Zusätzliche mechanische Befestigung für das WDVS, ohne Unterschied der Art, in der Fläche (Flächendübel).  
Die Auswahl der Dübel hinsichtlich Art, Länge und Gebrauchslast sowie die Wahl des Dübelschemas gemäß NORM erfolgt durch den Auftragnehmer.  
Im Positionsschichtwort ist die Dämmstoffdicke (cm) angegeben.

### 44 14 01 H WDVS Flächendübel n.WAN f.DD16cm

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,08
Einheitspreis	:	5,55 EUR
578,54 m <sup>2</sup>	:	3.210,90

44 14 Mechanische Befestigung (Dübel) 3.210,90

### 44 15 Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten

#### Profile und Fassaden-Fertigteile:

Profile und Fassaden-Fertigteile, die der Systemhalter empfiehlt, werden verwendet.

Diese werden in Originalgebunden auf die Baustelle geliefert und so gekennzeichnet, dass sie als Systemkomponenten gemäß der Produktdeklaration des Auftragnehmers identifiziert werden können. Nuten sind so ausgebildet, dass sämtliche Flächen mit dem Unterputz und dem Oberputz überzogen sind.

44 15 03 Ausführung der Außenecken.

44 15 03 B WDVS Kantenschutzwinkel

Mit einem stabilen Kantenschutzwinkel aus Kunststoff oder Metall (wie im System vorgesehen oder wenn das System die Wahl zulässt, nach Wahl des Auftragnehmers), für den Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit höherer Beanspruchung (z.B. von Gebäudekanten).

Lohn	:	1,27
Sonstiges	:	0,46
Einheitspreis	:	1,73 EUR
319,35 m	:	552,48

44 15 05 WDVS-Anschlussprofil bei Fenster- und Türrahmen mit selbstklebenden Kunststoffleisten, Dichtband und Textillsgitter, einschließlich Abdichten der Anschlusstufen.

### 44 15 05 A WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D

Mit zweidimensionaler Bewegungsaufnahme.

Lohn	:	2,31
Sonstiges	:	0,92
Einheitspreis	:	3,23 EUR
360,96 m	:	1.165,90

44 15 07 WDVS-Tropfkantenprofil aus Kunststoff mit beidseitig aufkaschiertem Textillsgitter (z.B. bei gedämmten Fensterstürzen, Balkonuntersichten, Fülladenkästen).

### 44 15 07 A WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff

Lohn	:	5,09
Sonstiges	:	1,08
Einheitspreis	:	6,17 EUR
140,74 m	:	868,37



**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

Positionsnummer	Menge	EH	Positionstext	Preisanteile	Positionspreis
44 15			Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten		2.586,75

**44 20 Oberputze für WDVS**

**1. Putzarten, Farben:**  
Stoßen verschiedene Putzarten oder Färbungen innerhalb zusammenhängender Putzflächen aneinander, sind die sich daraus ergebenden Erschwernisse mit einer Aufzählung geregelt.  
Kein Anspruch auf Aufzählung besteht, wenn verschiedene Putzarten oder Färbungen nicht aneinander stoßen oder durch angeordnete Nuten oder Faschen, die mit eigener Position abgerechnet werden, getrennt sind, und für Anschlüsse an nicht verputzte Bauteile (z.B. Verkleidungen, Inkrustierungen oder Sichtbeton).

**2. Reibstruktur:**  
Dünnputze, deren Oberfläche einer Kratzputzstruktur ähnelt, werden in der Folge als Reibstruktur bezeichnet.

**3. Kratzputz:**  
Der Dickputz wird in 3- bis 4-facher Korndicke aufgetragen und mit dem Kratzbrett gekratzt. Bei kunstharzvergüteten Dickputzen auf Kalkzementbasis wird der Unterputz vorher aufgeraut.

**4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Abgerechnet wird das Ausmaß in der Abwicklung der fertigen Oberfläche.

**44 20 01**

Endbeschichtung des WDVS mit kunstharzgebundenem Dünnputz (Dünnp.kunsth.), in Korndicke aufgebracht, einschließlich systembedingter Grundierung, in Standardfarbe, für die der Hersteller keinen Aufpreis vorsieht, aus der Farbkarte des Herstellers nach Wahl des Auftraggebers.

**44 20 01 C WDVS Dünnp.kunsth.Reibstruktur 1,5mm**

Lohn	:	10,40
Sonstiges	:	4,05
Einheitspreis	:	14,45 EUR
688,05 m <sup>2</sup>		9.942,32
Oberputze für WDVS		9.942,32
Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)		49.746,02

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

**Zusammenstellung (EUR)**

UG 0111	Zusammenfassung der Bauteilengemeinkosten	55.805,83
UG 0113	Bauteilengemeinkosten im Einzelnen	24.898,32
UG 0118	System-Gerüste	11.170,36
LG 01	Bauteilengemeinkosten	91.874,51
UG 0301	Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	1.518,00
UG 0303	Aushub Fundamente	1.458,29
LG 03	Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	2.976,29
UG 0701	Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	65.104,29
LG 07	Beton- und Stahlbetonarbeiten	65.104,29
UG 1212	Waagrechte Abdichtungen	7.282,80
UG 1213	Loftrechte Abdichtungen	1.891,08
UG 1215	Schutz der Abdichtungen	1.922,96
LG 12	Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	11.096,84
UG 3924	Wandbekleidungen	48.906,61
UG 3925	Deckenbekleidungen, abgehängte Decken	57.344,82
LG 39	Trockenbauarbeiten	106.251,43
UG 4020	Außenwand in Massivholzbauweise	33.977,23
UG 4040	Innenwand in Massivholzbauweise	87.438,31
UG 4070	Decke in Massivholz	115.312,50
UG 4080	Holztragwerke Einzelbauteile	19.027,66
UG 4090	Stahlteile und Sonstiges	20.822,56
LG 40	Holzbau	276.578,26
UG 4403	WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	34.006,05
UG 4414	Mechanische Befestigung (Dübel)	3.210,90
UG 4415	Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	2.586,75
UG 4420	Oberputze für WDVS	9.942,32
LG 44	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	49.746,02
<b>Gesamtpreis in EUR</b>		<b>603.627,64</b>
+20,00 % Umsatzsteuer (0)		603.627,64

AUER - Die Baustoftware GmbH

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3H

Angebotspreis (zivilrechtlicher Preis) in EUR **724.353,17**

Schulungsverzeichnis

Ort ..... Datum ..... rechtsgültige Fertigung .....

**Aufmaßblatt ME\_0101**

Projekt G3H

Baustelleneinrichtung

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

**D=14;Bauzeit in Wochen**

= **14,000**

*Einrichten und Räumen*

01 11 01 A 1 **Einrichten der Baustelle**

= 1,000 PA

01 11 01 B 1 **Räumen der Baustelle**

= 1,000 PA

*Autokran*  
DK=6

= **6,000**

01 13 50 D 1 **Autokran**

= 1,000 Stk

01 13 50 E DK **Autokran vorhalten Baubetrieb**

= 6,000 VE

*Gerüst*  
DG=8

= **8,000**

01 18 01 A **System-G.**  
(24,6+23,6)\*2\*10

= 964,000 m2

01 18 01 B **System-G.Gebrauchsüberl.**  
(24,6+23,6)\*2\*10\*DG

= 7,712,000 VE

01 18 01 C **Az Systemhöhe 25m**  
(24,6+23,6)\*2\*10

= 964,000 m2

01 18 11 A 10\*4 **Az System-G.f.Eckausbildungen**

= 40,000 m

**Aufmaßblatt ME\_0301**

Projekt G3H

Aushub Fundament

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

*Mutterbodenabrtrag*

03 01 02 B 25\*24/2 **Freimachen von Bewuchs b.30cm**

= 300,000 m2

03 01 21 C 25\*24 **Oberboden m.Grasnarbe b.30cm**

= 600,000 m2

*Streifenfundament*

03 03 01 A **Aushub Fundament 0-1,25m**

= 91,286 m3

1,65/2\*(21+18,6)\*2+12,8\*2+2,10+3,75) m3

= 13,040 m3

1,6/2\*(3,75\*2+2,9+5,9) m3

= 14,238 m3

1,7/2\*(9,15+7,6) m3

= 118,564 m3

*Summe Position Aushub Fundament 0-1,25m*

**Aufmaßblatt ME\_0701**

Projekt G3H

Fundament

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

Sauberkeitsschicht

07 01 02 A Sauberkeitsschicht C12/15  
21\*20\*0,1 = 42,000 m3

07 01 90 A XPS-G 30 S 100mm  
21\*20 = 420,000 m2

Streifenfundament

07 01 05 H Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:

0,3\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8\*2,1)  
0,3\*(3,8\*2+5,9\*2,05)  
0,3\*(9,15\*2+7,6)  
Summe Position Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3: 45,045 m3

07 01 05 S Schalung Fundament

1,2\*2\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8\*2,1+3,8\*2+5,9\*2,05)  
1,2\*2\*(9,15\*2+7,6)  
Summe Position Schalung Fundament 360,360 m2

07 01 05 V Bewehrung Stabst.Betonfundament

0,3\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8\*2,1)\*70 = 2.282,700 kg  
0,3\*(3,8\*2+5,9\*2,05)\*70 = 326,550 kg  
0,3\*(9,15\*2+7,6)\*70 = 543,900 kg  
Summe Position Bewehrung Stabst.Betonfundament 3.153,150 kg

07 01 42 A Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2

0,3\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8\*2,1)  
0,3\*(3,8\*2+5,9\*2,05)  
0,3\*(9,15\*2+7,6)  
Summe Position Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2 45,045 m3

Einzelfundament

07 01 05 H Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:

1,5\*1,5\*1\*4

= 9,000 m3

07 01 05 S Schalung Fundament

2\*1,5\*4\*4

= 48,000 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_0701.1

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0701.1**

Projekt G3H

Fundament

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

07 01 05 V Bewehrung Stabst.Betonfundament  
1,5\*1,5\*1\*4\*70 = 630,000 kg

07 01 42 A Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2  
1,5\*1,5\*1\*4 = 9,000 m3

Plattenfundament

07 01 07 E Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm  
21\*20\*0,20 = 84,000 m3

07 01 07 S Schalung Fundamentplatte

(21+20)\*2\*0,5\*(2,4+2)\*2\*1

= 49,800 m2

07 01 07 V Bewehrung Stabst.Fundamentplatte

21\*20\*0,20\*50

= 4.200,000 kg

07 01 07 W Bewehrung Matten Fundamentplatte

21\*20\*0,20\*90

= 7.560,000 kg

07 01 42 A Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2

(2,35\*2,35\*2\*4)

= 44,180 m3

07 01 42 E Az Beton Fund./Platte C25/30 B7

13\*8\*0,2

= 20,800 m3

07 01 48 B Öffnungen Fund./Bodenk.ü.0,1-0,5m2

8

= 8,000 Stk

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_1201**

Projekt G3H

Abdichtung Fundamentplatte

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

waagrechte Flächenabdichtung auf Fundamentplatte

12 12 03 A Waagr. Abdicht. 1L.E-KV5/4mm  
21\*20

= 420.000 m<sup>2</sup>

seitliche lotrechte Abdichtung

12 13 03 A Lotr. Abdicht. 1L.E-KV5/4mm  
(21+20)\*2\*1,3

= 106.600 m<sup>2</sup>

**Aufmaßblatt ME\_3901**

Projekt G3H

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

H=3,025; Geschoßhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
(1+3,12+0,6+2,45+2,45+0,15)\*H\*G ; AW  
(4,76\*2\*H-2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände  
Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
= 29,564 m<sup>2</sup>  
= 42,948 m<sup>2</sup>  
= 72,502 m<sup>2</sup>

39 24 10 H Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((4,5+2,65+6,54+4,5)\*H-2\*1)\*G ; WTW

= 53,025 m<sup>2</sup>

39 24 10 G Az GKF imprägniert Nassraum  
(2\*2,17+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum

= 21,145 m<sup>2</sup>

Wohnung 0.3

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
(1+3,16+0,6+2,8+2,43+0,15)\*H\*G ; AW  
(5,1\*2\*H-2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände  
Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
= 30,674 m<sup>2</sup>  
= 45,005 m<sup>2</sup>  
= 75,679 m<sup>2</sup>

39 24 10 H Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((4,5+2,65+6,87+4,5)\*H-2\*1)\*G ; WTW

= 54,023 m<sup>2</sup>

39 24 10 G Az GKF imprägniert Nassraum  
(2\*2,50+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum

= 23,141 m<sup>2</sup>

Wohnung 0.4

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
(1,55+1,46+0,6+3,12+1)\*H\*G ; AW  
(9,4,3)\*2\*H-2\*1\*2)\*G ; Innenwände  
Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
= 23,383 m<sup>2</sup>  
= 40,165 m<sup>2</sup>  
= 63,548 m<sup>2</sup>

39 24 10 H Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((8,16+2,65+1,5)\*H-2\*1)\*G ; WTW

= 35,238 m<sup>2</sup>

Siehe Aufmaßblatt ME\_3901.1

**Aufmaßblatt ME\_3901.1**

Projekt G3H

Erdgeschoß

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**39 24 10 G** Az GKF imprägniert Nassraum  
(2\*2+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum

= 20,116 m2

Stiegenhaus

**39 24 10 H** Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((5,44+6,50)\*2+H+3,35\*4+H+6\*1\*2,1)

= 100,172 m2

**Aufmaßblatt ME\_3902**

Projekt G3H

Regelgeschoß Wände

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**H= 2,79; Geschoßhöhe**  
**G = 2; Anzahl der Geschoße**

= 2,790  
= 2,000

Wohnung 1.1

**39 24 10 B** Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm  
(1,1+3,16+1,08+3,03+2,4+0,15)\*H\*G ; AW  
(5,65\*2+H\*2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände  
Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm  
= 60,984 m2  
= 88,534 m2  
= 149,468 m2

**39 24 10 H** Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((4,5+2,65+8,1+3,95)\*H\*2\*1)\*G ; WTW  
= 103,136 m2

**39 24 10 G** Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,65+2,5+2,5)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum  
= 42,687 m2

Wohnung 1.2

**39 24 10 B** Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm  
(1+3,12+0,6+2,45+2,45+0,15)\*H\*G ; AW  
(4,76\*2+H\*2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände  
Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm  
= 54,517 m2  
= 78,602 m2  
= 133,119 m2

**39 24 10 H** Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((4,5+2,65+6,54+4,5)\*H\*2\*1)\*G ; WTW  
= 97,500 m2

**39 24 10 G** Az GKF imprägniert Nassraum  
(2\*2,17+2,65)\*H\*G ; WTW Az. Nassraum  
= 39,004 m2

Wohnung 1.3

**39 24 10 B** Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm  
(1+3,16+0,6+2,89+2,43+0,15)\*H\*G ; AW  
(5,1\*2+H\*2\*1\*2+3\*2\*H)\*G ; Innenwände  
Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm  
= 56,581 m2  
= 82,396 m2  
= 138,977 m2

**39 24 10 H** Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
((4,5+2,65+6,87+4,5)\*H\*2\*1)\*G ; WTW  
= 99,342 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_3902.1

**Aufmaßblatt ME\_3902.1**

Projekt G3H

Regelgeschöß Wände

Geprüft: N

Positionnummer  
AUMAßberechnung

Positionstext  
EH

39 24 10 G Az GKF imprägniert Nassraum ; WTW Az. Nassraum = 42.687 m2

Wohnung 1.4

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
 (1,55+1,46+0,6+3,12+1)\*H\*G = 43,133 m2  
 ((3+4,3)\*2+H-2)\*2\*G : Innenwände = 73,488 m2  
 Summe Position Vorsatzschale MW50 GKPl. 12,5mm = 116,601 m2

39 24 10 H Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm ; WTW = 64.690 m2

39 24 10 G Az GKF imprägniert Nassraum ; WTW Az. Nassraum = 37,107 m2

Stiegenhaus

39 24 10 H Vorsatzschale MW50 GKPl. 2x12,5mm  
 ((5,44+6,50)\*2+H+3,35\*4+H+6\*1+2,1)\*2 = 182,822 m2

**Aufmaßblatt ME\_3903**

Projekt G3H

Regelgeschöß Decke

Geprüft: N

Positionnummer  
AUMAßberechnung

Positionstext  
EH

G=3; Anzahl der Geschoße = 3,000

Wohnung 1.1

39 25 10 D Deckenuntersicht MW50 GKPl.2x12,5mm  
 85,23\*G = 255,690 m2

Wohnung 1.2

39 25 10 D Deckenuntersicht MW50 GKPl.2x12,5mm  
 78,06\*G = 234,180 m2

Wohnung 1.3

39 25 10 D Deckenuntersicht MW50 GKPl.2x12,5mm  
 80,43\*G = 241,290 m2

Wohnung 1.4

39 25 10 D Deckenuntersicht MW50 GKPl.2x12,5mm  
 (43,96+10,29)\*G = 162,750 m2

Stiegenhaus

39 25 10 D Deckenuntersicht MW50 GKPl.2x12,5mm  
 (17,21+18,21)\*8 = 283,360 m2

**Aufmaßblatt ME\_4001**

Projekt G3H

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

H = 2,79; Raumhöhe  
G = 1; Anzahl der Geschoße

= 2,790  
= 1,000

**Außenwände**

40 20 10 A Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)  
(115,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)\*H\*G

= 115,506 m<sup>2</sup>

40 20 14 A Az Fußschwelle h > 3 cm  
(115,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)

= 41,400 m

40 20 17 A Verfüllung Ausgleichsmörtel  
(115,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)

= 41,400 m

**Wohnungstrennwände**

40 40 10 A Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)  
(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)\*H\*G  
-1,2\*1\*4\*G

= 208,887 m<sup>2</sup>  
= -8,400 m<sup>2</sup>  
= 200,487 m<sup>2</sup>

40 40 14 A Az Fußschwelle h > 3 cm  
(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)

= 74,870 m

40 40 17 A Verfüllung Ausgleichsmörtel  
(7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)

= 74,870 m

**Innenwände**

40 40 10 C Wand BSP 145 L5s (34l-21,5w-34l-21,5w-34l)  
(2,81+5,55)\*H\*2\*1)\*G  
; WH1.1  
(2,81+4,77)\*H\*2\*1)\*G  
; WH1.2  
(2,81+5,1)\*H\*2\*1)\*G  
; WH1.3  
(4,23+2,81)\*H\*2\*1)\*G  
; WH1.4  
Summe Position Wand BSP 145 L5s (34l-21,5w-34l-21,5w-34l)

= 19,124 m<sup>2</sup>  
= 16,948 m<sup>2</sup>  
= 17,869 m<sup>2</sup>  
= 15,442 m<sup>2</sup>  
= 69,383 m<sup>2</sup>

40 40 14 A Az Fußschwelle h > 3 cm  
2,81+5,55+2,81+4,77+2,81+5,1+4,23+2,8

= 30,880 m

40 40 17 A Verfüllung Ausgleichsmörtel  
2,81+5,55+2,81+4,77+2,81+5,1+4,23+2,8

= 30,880 m

Siehe Aufmaßblatt ME\_4001.1

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_4001.1**

Projekt G3H

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**Stiegenhaus**

40 40 10 B Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)  
(12,46\*H\*2,1\*1+3,8\*H\*2,1\*1+12,46\*H\*2,1\*2\*1)\*G  
(9,5+2,58+1,6)\*H\*2\*2,1\*1)\*G  
Summe Position Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)

= 71,729 m<sup>2</sup>  
= 17,227 m<sup>2</sup>  
= 88,956 m<sup>2</sup>

40 40 14 A Az Fußschwelle h > 3 cm  
12,46+3,8+2,1+12,46+3,5+2,58+1,6

= 38,500 m

40 40 17 A Verfüllung Ausgleichsmörtel  
12,46+3,8+2,1+12,46+3,5+2,58+1,6

= 38,500 m

**Decke**

40 70 10 A Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l)  
(385-13,77\*4,12)\*G  
11,25\*4\*G  
Summe Position Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l)  
; Balkon

= 367,110 m<sup>2</sup>  
= 45,000 m<sup>2</sup>  
= 412,110 m<sup>2</sup>

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber



**Aufmaßblatt ME\_4002**

Projekt G3H

Regelgeschöß

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,79; Raumhöhe  
G=2; Anzahl der Geschoße

= 2,790  
= 2,000

**Außenwände**

40 20 10 A **Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)**  
 ((15,93\*2+14,93\*2)-1,27\*16)\*H\*G = 231,012 m2  
 ((20,59+19,59)\*2+12,59+20,09+2\*7,5)\*0,8 = 102,432 m2  
**Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)** = 333,444 m2

**Wohnungstrennwände**

40 40 10 A **Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)**  
 (7,65+12,54+11,54+7,65+11,87+7,65\*2+8,32)\*H\*G = 417,775 m2  
 -1,2\*1,4\*G = -16,800 m2  
**Summe Position Wand BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)** = 400,975 m2

**Innenwände**

40 40 10 B **Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)**  
 ((2,81+5,55)\*H\*2\*2,1)\*G ; WH6.1 = 38,249 m2  
 ((2,81+4,77)\*H\*2\*2,1)\*G ; WH6.2 = 33,896 m2  
 ((2,81+5,1)\*H\*2\*2,1)\*G ; WH6.3 = 35,738 m2  
 ((4,23+2,81)\*H\*2\*2,1)\*G ; WH6.4 = 30,883 m2  
**Summe Position Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)** = 138,766 m2

**Steigenhaus**

40 40 10 B **Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)**  
 (12,46\*H\*2,1\*1+8,3\*H\*2,1\*1+12,46\*H\*2,1\*2\*1)\*G = 143,458 m2  
 ((3,5+2,58+1,6)\*H\*2\*2,1)\*G = 34,454 m2  
**Summe Position Wand BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)** = 177,912 m2

**Decke**

40 70 10 A **Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l)**  
 (385-13\*77-4\*12)\*G = 734,220 m2  
 1,1\*25\*4\*G ; Balkon = 90,000 m2  
**Summe Position Decke BSP 162 L5s (34l-30w-34l-30w-34l)** = 824,220 m2

**Aufmaßblatt ME\_4003**

Projekt G3H

BSH-Träger

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

G=3;Anzahl der Regelgeschoße

= 3,000

**Erdgeschöß**

40 80 10 A **BSH-Träger Wohnung 1, 2, 3**  
 = 3,000 Stk

40 80 10 B **BSH-Träger Wohnung 4**  
 = 1,000 Stk

**Regelgeschöß**

40 80 10 A **BSH-Träger Wohnung 1, 2, 3**  
 3\*G = 9,000 Stk

40 80 10 B **BSH-Träger Wohnung 4**  
 G = 3,000 Stk

**Balkonbereich**

40 80 10 C **BSH-Träger Balkon**  
 2\*4\*G = 24,000 Stk

**Aufmaßblatt ME\_4004**

Projekt G3H

BSH-Stützen

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**G=3; Anzahl der Geschoße**

= **3,000**

Regelgeschoss

40 80 20 C  
4\*3

BSH-Stütze 1.3 OG 4-7

= 12,000 Stk

40 80 20 E  
4\*3

BSH-Stütze 2.2 Regelgeschoss

= 12,000 Stk

40 80 20 G  
4\*3

BSH Stütze 3.2 Regelgeschoss

= 12,000 Stk

**Aufmaßblatt ME\_4005**

Projekt G3H

Stiege

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

Laufplatten

40 80 30 A  
2,8\*1,4\*2\*2  
Laufplatte BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)

= 15,680 m2

Podestplatten

40 80 30 B  
1,5\*3,5\*2  
Podestplatte BSP 140 L5s (34l-19w-39l-19w-34l)

= 10,500 m2

Blockstufen

40 80 30 C  
16\*2  
BSP-Blockstufen auf BSP Platte

= 32,000 Stk

Elastomer

40 80 30 D  
3,5\*3\*2  
Elastomer Lager bei Stiegenlager

= 21,000 m

**Aufmaßblatt ME\_4006**

Projekt G3H

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

*Körperschalldämmung Wohnungstrennwände*

**40 90 80 A** Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD30mm  
7,9\*10\*3

*Körperschalldämmung Stiegenhaus*

**40 90 80 B** Mineralwolleplatten (Produktart MW-T) DD60mm  
(12,8\*2+3,9)\*10

*Elastomerlager*

**40 90 90 A** *Elastomer Lager bei Streifenlager*

(5,4+10,4+7,65+12,60+5,56+2,82)\*3 ; WH1  
(5,4+9,4+7,65+11,65+4,6+2,82)\*3 ; WH2  
(5,4+9,7+7,65+12,10+4,95+2,82)\*3 ; WH3  
(6,2+5,5+8,35+7,65+2,82+4,05)\*3 ; WH4  
Summe Position Elastomer Lager bei Streifenlager

= 237.000 m2

= 295.000 m2

= 133.290 m  
= 124.560 m  
= 127.860 m  
= 103.710 m  
= 489.420 m

**Aufmaßblatt ME\_4401**

Projekt G3H

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Positionstext  
EH

**44 03 01 H** WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm  
10\*(2\*16,20+2\*15,2) = 628.000 m2  
-1,2\*2,56\*16\*3 = -147.456 m2  
Summe Position WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm 480.544 m2

**44 03 01 H** 98 WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm  
; Untersicht Eingang = 98.000 m2

**44 03 26 A** 98 Az WDVS MW-PT f;Untersicht  
; Aufzählung Untersicht = 98.000 m2

**44 14 01 H** WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm  
10\*(2\*16,20+2\*15,2) = 628.000 m2  
; Fassade = -147.456 m2  
; Fensteröffnungen = 98.000 m2  
98 ; Untersicht = 578.544 m2  
Summe Position WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm

**44 15 03 B** 24,53\*3 WDVS Kantenschutzwinkel  
(2,56\*2)\*16\*3 = 73.590 m  
Summe Position WDVS Kantenschutzwinkel = 245.760 m  
= 319.350 m

**44 15 07 A** 1,2\*16\*3+12,59+7,75+(16,2+15,2)\*2 WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff  
; Tropfkanten = 140.740 m

**44 20 01 C** WDVS Dünnp.kunstf.Reibstruktur 1,5mm  
10\*(2\*16,20+2\*15,2) = 628.000 m2  
-1,2\*2,56\*16\*3 = -147.456 m2  
(1,2+2\*2,56)\*0,15\*16\*3 ; Fensteröffnungen = 45.504 m2  
98 ; Untersicht = 98.000 m2  
Summe Position WDVS Dünnp.kunstf.Reibstruktur 1,5mm 624.048 m2

**12 15 03 D** 1,3\*(21+19)\*2 Schutz lotr.Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm  
; Sockeldämmung XPS = 104.000 m2

**44 20 01 C** 0,8\*(21+19)\*2 WDVS Dünnp.kunstf.Reibstruktur 1,5mm  
; Sockelputz = 64.000 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_4401.1

AUER - Die Bausoftware GmbH

**Aufmaßblatt ME\_4401.1**

Projekt G3H

WDVS

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

**44 15 05 A** WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D  
(2,56+1,2)\*2\*16\*3

= 360,960 m

Schulversion

erstellt 27.10.2013  
/ 03.11.2013, 2:104

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

Gedruckt mit AUER Success Version 6.00

## Leistungsverzeichnis und Massenberechnung Projekt G3M

**Leistungsverzeichnis**

Angebot Nr.:	<b>Projekt G3M</b>
Projekt:	
Preisbasis:	

- Das Originalangebot wird verbindlich anerkannt. Bei Widerspruch zwischen dem EDV-Ausdruck und dem Originalleistungsverzeichnis gilt der Wortlaut des Originalangebotes.
- Die Mengen des EDV-Ausdruckes stimmen mit jenen des Originalangebotes überein, bei Widerspruch gelten die Mengen des Originalangebotes.
- Zusätzliche Auskünfte (Bezugsquellen, Bieterlücken etc.) werden wenn nicht im EDV-Ausdruck vorhanden im Originalangebot angeführt.

Leistungssumme netto	EUR
Nachlaß / Zuschlag %	EUR
	572.865,40
Angebotssumme netto	EUR
Umsatzsteuer 20,00 %	EUR
	114.573,08
<b>Angebotssumme inkl. UST</b>	<b>EUR</b>
	<b>687.438,48</b>

....., am 03.11.2013

.....  
Unterschrift + Stempel

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3M

**Inhalt**

01 Baustelleneinzelkosten	4
0111 Zusammenfassung der Baustelleneinzelkosten	4
0113 Baustelleneinzelkosten im Einzelnen	5
0118 System-Gerüste	5
03 Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	7
0301 Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	9
0303 Aushub Fundamente	9
07 Beton- und Stahlbetonarbeiten	10
0701 Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	12
0702 Wände, Balken und Stützen	14
0703 Decken	15
0711 Einbauteile	17
08 Mauerarbeiten	17
0802 Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)	18
0821 Mauerwerk Sonstiges	18
10 Putz	19
1001 Innenputz IP auf Wänden W	20
12 Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	20
1212 Waagrechte Abdichtungen	20
1213 Lotrechte Abdichtungen	21
1215 Schutz der Abdichtungen	21
15 Schlitz-, Durchbrüche, Sägen u. Bohren	21
1501 Schlitz herstellen	22
1511 Schlitz schließen	22
16 Fertigteile	22
1616 Sonstige Fertigteile	23
39 Trockenbauarbeiten	24
3924 Wandbekleidungen	24
44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	25
4403 WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	26
4414 Mechanische Befestigung (Dübel)	27
4415 Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	27
4420 Oberputze für WDVS	28
46 Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton	29
4626 Vorarbeiten und Beschichtung von Beton	30

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis

### Entwurfs LV / Geschlossenes LV

#### Ständige Vorbemerkungen

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten folgende Regelungen.

#### 1. Standardisierte Leistungsbeschreibung:

Dieses Leistungsverzeichnis (LV) wurde mit der Standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau, Version 19\_2012-02, herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), erstellt.

#### 2. Unklarheiten, Widersprüche:

Bei etwaigen Unklarheiten oder Widersprüchen in den Formulierungen gilt nachstehende Reihenfolge:

1. Folgetext einer Position (vor dem zugehörigen Grundtext)

2. Positionstext (vor den Vorbemerkungen)

3. Vorbemerkungen der Unterleistungsgruppe

4. Vorbemerkungen der Leistungsgruppe

5. Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung

#### 3. Material/Erzeugnis/Type/Systeme:

Bauprodukte (z.B. Baumaterialien, Bauelemente, Baustysteme) werden mit dem Begriff Material bezeichnet, für technische Geräte und Anlagen werden die Begriffe Erzeugnis/Type/Systeme verwendet.

#### 4. Bieterangaben zu Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:

Die in den Bieterücken angebotenen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme entsprechen mindestens den in der Ausschreibung bedingenen oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen.

Angebote Materialen/Erzeugnisse/Typen/Systeme gelten für den Fall des

Zuschlages als Vertragsbestandteil. Änderungen sind nur mit ausdrücklicher

Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Auf Verlangen des Auftraggebers weist der Bieter die im Leistungsverzeichnis

bedingenen oder gewöhnlich vorausgesetzten technischen Anforderungen

vollständig nach (Erfüllung der Mindestqualität).

#### 5. Beispielhaft genannte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme:

Sind im Leistungsverzeichnis zu einzelnen Positionen zusätzlich beispielhafte Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeführt, können in der Bieterücke gleichwertige Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme angeboten werden. Die Kriterien der Gleichwertigkeit sind in der Position beschrieben.

Setzt der Bieter in die Bieterücke keine Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme seiner Wahl ein, gelten die beispielhaft genannten

Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme als angeboten.

#### 6. Zulassungen:

Alle verwendeten Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme haben alle für den projektspezifischen Verwendungszweck erforderlichen Zulassungen oder CE-Kennzeichen.

#### 7. Leistungsumfang:

Jede Bezugnahme auf bestimmte technische Spezifikationen gilt grundsätzlich mit dem Zusatz, dass auch rechtlich zugelassene gleichwertige technische Spezifikationen vom Auftraggeber anerkannt werden, sofern die Gleichwertigkeit vom Auftragnehmer nachgewiesen wird.

Alle beschriebenen Leistungen umfassen auch das Liefern der zugehörigen Materialien/Erzeugnisse/Typen/Systeme einschließlich Abladen, Lagern und Fördern (Vertragen) bis zur Einbaustelle.

Sind für die Inbetrieb- oder Ingebrauchnahme einer erbrachten Leistung besondere Überprüfungen, Befunde, Abnahmen, Betriebsanleitungen oder Dokumentationen erforderlich, sind etwaige Kosten hierfür in die Einheitspreise

einkalkuliert.

#### 8. Nur Liefern:

Ist ausdrücklich nur das Liefern vereinbart, ist der Transport bis zur vereinbarten

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer

Positionstext  
Menge EH

Preisanteile

P ZZ V W G K V  
Positionspreis

Abladestelle (Lieferadresse) und das Abladen in die Einheitspreise einkalkuliert.

#### 9. Nur Verarbeiten oder Versetzen/Montieren:

Ist ausdrücklich nur das Verarbeiten oder Versetzen/Montieren von Materialien/Erzeugnissen/Typen/Systemen vereinbart, ist das Fördern (Vertragen) von der Lagerstelle oder von der Abladestelle bis zur Einbaustelle in den jeweiligen Einheitspreis der zugehörigen Verarbeitungs- oder Versetz-/Montagepositionen einkalkuliert.

#### 10. Geschöffe:

Alle Leistungen gelten ohne Unterschied der Geschöffe.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G. K. V	Positionspreis
<b>01</b>	<b>Baustellengemeinkosten</b> Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen. 1. Allgemeines: Baustellengemeinkosten sind im Sinne der ÖNORM B 2061 angeboten. 2. Vorhalten: Das Vorhalten umfasst auch sämtliche Prüfungen, Instandhaltungsmaßnahmen, etwaiges Verbrauchsmaterial und die erforderliche Reinigung. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß x der Anzahl der Wochen. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist. 3. Stilliegezeiten: Für die Verrechnung der Stilliegezeiten bedarf es einer Anordnung des Auftraggebers.				
<b>01 11</b>	<b>Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten</b> 1. Allgemeines: In dieser Unterleistungsgruppe sind die Baustellengemeinkosten im Sinne der Unterleistungsgruppe 01.13 (Baustellengemeinkosten im Einzelnen), Kosten der Baustelleneinrichtung, der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in Sammelpositionen, für die im Leistungsverzeichnis keine Einzelpositionen vorgesehen sind, zusammengefasst. 2. Zeitgebundene Kosten: Die zeitgebundenen Kosten der Baustelle sind in Vorhaltekosten für Maßnahmen, die im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) festgelegt sind, und in sonstige Maßnahmen für den eigenen Bedarf (einschließlich zusätzlicher Sozialeinrichtungen und Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Arbeitnehmer) gegliedert. Bei Leistungen, die nicht während der gesamten Bauzeit benötigt werden, werden die unterschiedlichen Vorhalteziten ermittelt oder dem SiGe-Plan entnommen. Die einzelnen Vorhaltekosten werden summiert und auf die geplante Baudauer umgelegt (durchschnittliche zeitgebundene Kosten je Woche). Einmalige Kosten der Baustelle, einschließlich Geräte, Stromversorgung, Wasserversorgung, Verkehrswege und Maßnahmen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes. <b>Einrichten der Baustelle</b> Einrichten (Aufbau) des betriebsfertigen Zustandes. Lohn : 3.739,77 Sonstiges : 14.414,25 1,00 PA Einheitspreis : 18.154,02 EUR <b>Räumen der Baustelle</b> Räumen (Abbauen und Abtransportieren). Lohn : 4.986,36 Sonstiges : 5.484,54 1,00 PA Einheitspreis : 10.470,90 EUR Zeitgebundene durchschnittliche Vorhaltekosten der Baustelle. <b>Vorhaltekosten eigener Baubetrieb</b> Einrichtungen für den eigenen Bedarf mit Ausnahme der im SiGe-Plan festgelegten Maßnahmen, vorhalten während der Baubetriebszeit.				18.154,02 10.470,90
<b>01 11 01</b>					
<b>01 11 01 A</b>					
<b>01 11 01 B</b>					
<b>01 11 02</b>					
<b>01 11 02 E</b>					

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G. K. V	Positionspreis
<b>01 11 02 F</b>	<b>Vorhaltekosten eigene Baustellengemeinkosten</b> Lohn : 1.760,79 Sonstiges : 3.338,07 5,77 Mo Einheitspreis : 5.098,86 EUR				29.420,42
<b>01 11</b>	<b>Zusammenfassung der Baustellengemeinkosten</b> Lohn : 4.092,39 Sonstiges : 0,00 5,77 Mo Einheitspreis : 4.092,39 EUR				23.613,09
<b>01 13</b>	<b>Baustellengemeinkosten im Einzelnen</b> Herstellen (Leistungsumfang): Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren. Die Teilleistung des Aufbaus eines gebrauchsfähigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbaus mit 30 Prozent der Gesamtleistung bewertet. Beton für den Transport von Baustoffen, Geräten und Schutz einschließlich Betonfundament (nach stat. Erfordernis) einschließlich statischer Berechnungen. Der Baukran wird anderen Auftragnehmern einschließlich Bedienung kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Aufstellort wird einvernehmlich mit dem Auftraggeber festgelegt. <b>Baukran</b> Ausladung: ..... Tragfähigkeit bei größtmöglicher Ausladung (Tonnen): ..... Lohn : 439,50 Sonstiges : 1.578,08 1,00 Stk Einheitspreis : 2.017,58 EUR <b>Baukran vorhalten/Baubetrieb</b> Vorhalten (vorh.) während der Baubetriebszeit. Abgerechnet wird in Verrechnungseinheiten (VE = Stück x Wochen). Lohn : 2.170,51 Sonstiges : 3.264,36 9,00 VE Einheitspreis : 5.434,87 EUR				81.658,43
<b>01 18</b>	<b>System-Gerüste</b> 1. System-Gerüste: Im Folgenden werden Fassadengerüste (stehende Arbeitsgerüste) aus vorgefertigten Bauteilen, nach Wahl des Auftragnehmers, gemäß ÖNORM als System-Gerüste (System-G.) in Standardausführung bezeichnet. 2. Einfach gegliederte Fassaden: System-Gerüste in Standardausführung werden für nicht oder einfach gegliederte Fassaden ausgeführt. Unter eintrach gegliederten Fassaden werden solche verstanden, deren Gliederungsselemente bis 25 cm, bezogen auf die Fassadenfläche, vor- oder zurückspringen (z.B. Kordon- oder Fenstergesimse). 3. Herstellen (Leistungsumfang): Die Leistung (Herstellen) umfasst das Aufbauen eines gebrauchsfähigen				50.931,41



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	----------------

Zustandes einschließlich Antransportieren, Aufstellen und Montieren sowie das Abbauen, Demontieren und Abtransportieren.  
Die Teilleistung des Aufbaus eines gebrauchsfertigen Zustandes wird mit 70 Prozent, die Teilleistung des Abbaus mit 30 Prozent der Gesamtleistung bewertet.

3.1 Auf- und Abbauen (Herstellen):

Das Herstellen (herst.) umfasst auch das Schließen der Verankerungsstellen gemäß ONORM (wenn der Auftraggeber den Verbleib der Verankerungsstellen nicht ausdrücklich anordnet).

4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

4.1 Aufstellflächen, Zugänge, Lagerung:

Etwaige Kosten für die vereinbarte Benutzung von Teilen des öffentlichen Gutes sind für die angegebene Dauer in die Einheitspreise einkalkuliert.

4.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- das Beistellen statischer Nachweise (z.B. Typenstatik) und Typenzeichnungen für die verwendeten Gerüste
- die Überprüfung des Gerüsts nach Fertigstellung
- Brust-, Fuß- und Mittelwehren an der Außenseite des Gerüsts
- alle seitlichen und dachseitigen Sicherungen (Wehren) bei Giebelwänden
- Leiterraufstiege
- wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltungskosten bei einer Gerüstsüberlassung
- die An- und Abfahrt bei einem vom Auftraggeber angeordneten Teilauf- oder Teilaabbau über 400 m<sup>2</sup> Gerüstfläche
- die An- und Abfahrt beim Umsetzen von Gerüsten

5. Umsetzen:

Ein etwaiges Umsetzen von Gerüsten im Ganzen oder in Teilen, das heißt das Abbauen an einem Ort der Baustelle und das Aufbauen an einem anderen Ort der Baustelle (darunter ist kein Teilauf- und Teilaabbau zu verstehen) wird mit den Positionen System-Gerüst (Addition der Abrechnungseinheiten) verrechnet.

6. Gerüstsüberlassung:

Die Gerüstsüberlassung (Gebrauchsüberl.) wird für jene Tage vergütet, die zwischen dem Tag der positiven Aufstellüberprüfung des Gerüsts nach Fertigstellung und dem ersten Tag des Abbaus liegen, unabhängig ob das Gerüst für die eigene Leistung (dem eigenen Bedarf) oder dem Gebrauch Dritter (anderer Auftragnehmer, des Auftraggebers) hergestellt ist.

Das Ende der Gerüstsüberlassung wird vom jeweiligen Vertragspartner eine Woche vorher angekündigt. Erfolgt der Abbau später als dies unter Einhaltung der Verjährungsfrist festgelegt wurde, gilt der festgelegte Tag.

Die Gerüstsüberlassung wird in Verrechnungseinheiten, ermittelt aus dem Ausmaß mal der Anzahl der Wochen, abgerechnet. Wochen sind teilbar wobei 1 Kalendertag gleich 1/7 Woche ist.

7. Ausmaß und Abrechnungsregeln:

System-Gerüste bei Giebelwänden (z.B. mit Dachvorsprüngen oder auskragenden Hauptgesimsen) werden mit dem Flächenmaß, ermittelt durch das größte umschriebene Rechteck (Aufstandsfläche (m) x Höhe (m) des obersten Punktes der Giebelwand) abgerechnet.

System-Gerüst (System-G.) als Arbeitsgerüst in Standardausführung bis 20 m Höhe.

**System-G.**

01 18 01 A			Lohn	:	5,02
			Sonstiges	:	2,15
	964,00	m <sup>2</sup>	Einheitspreis	:	7,17 EUR
					6.911,88

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	P	ZZ	V	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---	----	---	---	---	----------------

**01 18 01 B** System-G.Gebrauchsüberl.  
Gebrauchsüberlassung.

			Lohn	:	0,00
			Sonstiges	:	0,37

	19.280,00	VE	Einheitspreis	:	0,37 EUR
					7.133,60

z

**01 18 01 C** Az Systemhöhe 25m

			Lohn	:	0,00
			Sonstiges	:	1,16

	964,00	m <sup>2</sup>	Einheitspreis	:	1,16 EUR
					1.118,24

**01 18 11** Aufzahlung (Az) auf System-Gerüst (System-G.) in Standardausführung, ohne Unterschied der Lastklasse. Die Gebrauchsüberlassung gilt mit jener des System-Gerüsts abgegolten.

**01 18 11 A** Az System-G.f.Eckausbildungen

Für Eckausbildungen bei Außenecken von Gebäuden. Abgerechnet wird die Gerüsthöhe.

			Lohn	:	0,00
			Sonstiges	:	7,17

	40,00	m	Einheitspreis	:	7,17 EUR
					286,80

01 18			System-Gerüste		15.450,52
-------	--	--	----------------	--	-----------

01			Bauteileengemeinkosten		148.040,36
----	--	--	------------------------	--	------------

**03**

**Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Bodenklassen, Neigung:

Die Leistungen sind für die Bodenklassen 3 bis 5 und ohne Unterschied der Geländeneigung bis 20 Prozent beschrieben. Angaben über die Neigung erfolgen im Verhältnis der Höhe zur präzisierten Länge im Grundriss.

Vertragsbasis sind die durch den Auftraggeber beigegebenen Unterlagen (z.B. Aufschüsse, Bohrprofile oder Bodengutachten, beschriebene Baugrundsichten (Bodenverhältnisse) und die im Plan festgehaltenen Geländeformen). Die Dokumentation wird gemäß ONORM durchgeführt.

2. Verwerten oder Deponieren:

Baurestmassen werden grundsätzlich verwertet. Wenn dies aus wirtschaftlichen oder rechtlichen Gründen nicht möglich ist, werden Baurestmassen ordnungsgemäß deponiert.  
Für die Verwertung wird der Stand der Technik (z.B. die Richtlinien für Recycling-Bauglässe, herausgegeben vom Österreichischen Baustoff- Recycling Verband, Karlsgrasse 5, 1040 Wien) berücksichtigt.

2.1 Unzulässige Belastungen durch Manipulationen im Baubetrieb:

Der Baubetrieb ist derart gestaltet, dass die Schadstoffgehalte und Eluate des Aushub- und Abbruchmaterials nicht unzulässiger Weise nachteilig verändert werden.  
Der Auftragnehmer trägt Sorge, dass der Bodenaushub durch den Baubetrieb mit nicht mehr als insgesamt 5 Prozent des Volumens mineralischer Baurestmassen verunreinigt wird. Allfällige Kosten aus derartigen Veränderungen (z. B. Altlastenbeiträge nach dem Altlastensanierungsgesetz) übernimmt der Auftragnehmer.

2.2 Nachweise:

Für das ordnungsgemäße Verwerten, Deponieren oder Entsorgen werden, den Gesetzen und Verordnungen entsprechend, Nachweise erbracht. Nachweise

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionspreis
----------------	-------	----	--------------	----------------

werden dem Auftraggeber spätestens mit der Schlussrechnung übergeben.

2.3 Trennung:  
Werden die gemäß Verordnung über die Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien (Baurestmassentrennverordnung) festgelegten Mengenschwelen überschritten, wird eine besonderer Berücksichtigung der Trennung nach Stoffgruppen vorgenommen.

2.4 Kontamination, gefährlicher Abfall:  
Bei unerwartetem Antriften von gefährlichem Abfall wird der Auftraggeber verständigt und eine gesonderte Regelung vereinbart.  
Gefährliche Abfälle sind die in der Abfallverzeichnisverordnung nach dem Abfallwirtschaftsgesetz als gefährliche Abfälle angeführten Stoffe. Sie werden nachweislich einem befugten Entsorger zur Behandlung übergeben (etwage gefährliche Abfälle werden nach ihrer Art getrennt in eigenen Positionen erfasst). In der Abrechnung werden nur jene Mengen berücksichtigt, die nicht aus Quellen stammen, die der Auftragnehmer zu vertreten hat (z.B. Altöl von seinen Geräten oder Transportmitteln).

2.5 Eigentumsübergang:  
Sobfern vom Auftraggeber nicht anders angeordnet, geht das Aushubmaterial in das Eigentum des Auftragnehmers über, unbeschadet einer Vergütung für den Transport, das Verwerten oder Deponieren.

3. Zwischenlagern:  
Unter Zwischenlagern ist das Lagern innerhalb des Baustellenbereiches zu verstehen. Es enthält somit auch den Transport zum Zwischenlager und das sachgemäße Lagern.

4. Zwischenlager sind bis zur Übernahme zu räumen. Für Zwischenlager ist der Stand der Technik (z.B. das Merkblatt "Zwischenlager für mineralische Baurestmassen, Asphalt- und Betonabbruch") herausgegeben vom Österreichischen Baustoff-Recycling Verband, Karlsgrasse 5, 1040 Wien) heranzuziehen.

Der Platz für die Zwischenlagerung wird, wenn nicht bereits in der Ausschreibung bestimmt, im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt.

4. Transport:  
Das Transportieren erfolgt unter Berücksichtigung von etwaigen erforderlichen Genehmigungen und Vorschriften.

5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Laden des Aushub- oder Abbruchmaterials  
- ein etwaiges Zwischenlagern  
- behördliche Vorschriften betreffend Schallschutz, Staubschutz (werden vom Auftragnehmer vor der Angebotslegung erkundet)  
- die Wiedermastandsetzung der vom Auftraggeber für die Zwischenlagerung von Abbruch- oder Aushubmaterial beigestellten Flächen nach Beendigung der Bauarbeiten  
- sämtliche Gebühren und Abgaben (z. B. Altlastenbeitrag)  
- Organisation (Förderart und Förderweg)  
- das Trennen und Auswenden von Massen, die nicht, beschränkt, oder zur weiteren Verwertung verwendbar sind

6. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell).

6.1 Tiefenstufen:  
Ausschreibung und Abrechnung für den Aushub, Sicherungen und Gründungen erfolgen nach lotrechten (vertikalen) Abschnitten und nicht nach einzelnen Schichten.  
Leistungen werden von Null bis zur angegebenen Tiefe (Gesamttiefe) beschrieben.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionspreis
----------------	-------	----	--------------	----------------

### 03 01 Baureifmachten, Freimachen von Bewuchs

1. Entsorgen:  
Im Folgenden ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Baurestmassen zu verstehen.  
2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Der Umfang von Bäumen, Baumstümpfen und Wurzelstöcken wird ca. 1 m über dem Erdboden gemessen.

03 01 02 Freimachen von Bewuchs (z.B. Hecken, Sträucher, Stauden) bis 30 cm Stammumfang einschließlich Entfernen der Wurzelstöcke und Entsorgen.

### 03 01 02 B Freimachen von Bewuchs b.30cm

Lohn	:	1,60
Sonstiges	:	0,92
Einheitspreis	:	2,52 EUR
300,00 m <sup>2</sup>		756,00
Oberboden.		

03 01 21 C Oberboden m.Grasnarbe b.30cm  
Mit Grasnarbe bis zu 30 cm Schichtdicke abtragen oder abschieben und seitlich im Baustellenbereich zwischenlagern. Abgerechnet wird die abgetragene Fläche.

Lohn	:	0,17
Sonstiges	:	1,10
Einheitspreis	:	1,27 EUR
600,00 m <sup>2</sup>		762,00
Baureifmachten, Freimachen von Bewuchs		1.518,00

### 03 03 Aushub Fundamente

1. Aushub von Fundamenten (Streifen-, Einzelfundamente und etwaige Frostschürzen):  
Beim Fundamentaushub wird der letzte Arbeitsgang unmittelbar vor einer etwaigen Sauberkeitsschicht oder vor dem Fundamentbeton (eigene Positionen) entsprechend den Bodenverhältnissen so durchgeführt, dass die geplante (geforderte) Genauigkeit der Aushubsohle erzielt wird.

2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
Im Folgenden sind Fundamente im Freien beschrieben.  
2.1 Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- das Abtragen von Holzeinlagen (z.B. Holzstammeinlagen) bis 30 cm Umfang  
- das Herstellen des Grobplanums (+/-10 cm)  
- Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht plangemäßen Aushubs erforderlich sind  
3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Der Aushub wird in lotrechten (vertikalen) Abschnitten ab vorhandener Geländeoberfläche (z.B. nach Abheben des Oberbodens oder nach dem Abbrechen einer gebundenen Tragschicht) oder ab der Grubensohle bis zur Sohle des Aushubes gemessen.

03 03 01 Aushub von Streifen-, Einzelfundamenten und etwaiger Frostschürzen (Fundament). Im Positionsschichtwort ist die Tiefe des lotrechten Abschnittes angegeben.

### 03 03 01 A Aushub Fundament 0-1,25m

Lohn	:	4,08
Sonstiges	:	8,22
Einheitspreis	:	12,30 EUR
118,56 m <sup>3</sup>		1.458,29

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionstext	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

03 03 01 B	Aushub Fundament 0-3m											
	Lohn	:	4,44									
	Sonstiges	:	10,24									
	m <sup>3</sup>	Einheitspreis	:	14,68 EUR								0,00
03 03	Aushub Fundamente											1.458,29
03	Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründung											2.976,29

### 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Statik: Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber beigestellt.
2. Bewehrungsstahl: Bewehrungen werden in BSt. 550 (Rippen-Stabstahl) oder M 550 (Bewehrungsmatten) ausgeführt. Die Bewehrungsstähle entsprechen den Bestimmungen der ÖNORM.
- Als Standardbewehrung gelten alle Stabstahl (Stabst.)-Positionen ohne Unterschied der Durchmesser von 12 bis 30 mm und Bewehrungsmatten mit einem Flächengewicht über 3,2 kg/m<sup>2</sup>.
3. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:
  - 3.1 Schalungen:
    - Geschalte Betonoberflächen werden gemäß Forigkeitsklasse 3P, Strukturklasse S1, Farbgleichheitsklasse F1, und einer Arbeitsstufe Klasse A1 ausgeführt.
    - 3,2 Gerüste: Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.
  - 3.3 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
    - das Verwenden eines höheren Zementanteils, eines anderen Kornaufbaus oder einer höheren Festigkeitsklasse als gefordert, aus Gründen der Fertigung oder leichter Einbringung des Betons, nach Wahl des Auftragnehmers im Einvernehmen mit dem Auftraggeber
    - Beton der Festigkeitsklassen bis C12/15 mit einer Expositionsklasse XO(A)
    - Beton der Festigkeitsklassen über C12/15 mit der Expositionsklasse XC1
    - Bauteile mit einer Neigung bis 3 Prozent (lot- oder waagrecht)
    - Betonarbeiten bei Lufttemperaturen ab + 5 Grad C
    - Schutz bei stehenden Bewehrungsteilen, den gesetzlichen Vorschriften entsprechend (bei Durchmessern bis 10 mm werden Sicherheitsleisten verwendet)
- 3.4 Schalräume:
  - Absäufungen bei Schalungen einschließlich etwa notwendiger statischer Berechnungen (für bewehrten oder nicht bewehrten Beton)
  - das Abrufen der Kanten (z.B. bei Unterzügen, Säulen, Wänden) durch Einlegen von Dreikantleisten
  - das Herstellen von Wassermassen, nach Wahl des Auftragnehmers
  - die Durchdringung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung)
  - das erforderliche Verschießen der Hüllrohre, wenn wasserundurchlässigem Beton (B2 bis B7) vereinbart ist
  - das Einlegen und Verankern von Installations-Einbauteilen (z.B. Dosen, Rohre) durch andere Auftragnehmer, wenn keine Behinderung des Arbeitsablaufes eintritt und die Schalung nicht beschädigt wird.
- 3.4 Schutzräume:
  - Bauteile aus Beton und etwaige Arbeitsfugen für Schutzräume werden technisch dicht hergestellt. Die Kosten dafür sind in die Einheitspreise einkalkuliert.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Menge	EH	Preisanteile	Positionstext	P	ZZ	V	W	G	K	V	Positionspreis
-----------------	-------	----	--------------	---------------	---	----	---	---	---	---	---	----------------

4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln: Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.
  - 4.1 Höhen: Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m: "Ausschreiberücke") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben.
  - Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).
  - Gesamthöhen von lotrechten Bauteilen aus Beton werden je Geschoß von der Aufstandsfläche bis zur Oberkante des Bauteiles gemessen, jene von waagrechtens Bauteilen nach der größten Unterstellungshöhe des fertigen Betonkörpers (= Untersicht), freistehende Wände bis zur Oberkante der Wand. Maßgebend ist die tatsächliche Gesamthöhe des Bauteils.
  - Bei Bauteilen mit schrägem oberen Abschluss oder bei schrägen Untersichten ist die größte Gesamthöhe des ganzen Bauteils maßgebend.
  - 4.2 Stahlgewichte: Gewichte von Distanzhaltern, Bügeln und dergleichen aus Stahl werden dem Gewicht (Abrechnungsmenge) der Bewehrungspositionen des jeweiligen Bauteiles ohne Unterschied der Art und ihres Durchmessers hinzuzurechnet. Die Abrechnung erfolgt nach Stahlauszugslisten, die vom Auftraggeber oder vom damit beauftragten Statiker so aufbereitet wurden, dass eine Zuordnung der Stahlgewichte zu den Positionen der Ausschreibung durch den Auftragnehmer eindeutig ersichtlich und diese daher in Folge für den Auftraggeber überprüfbar ist.
  - 4.3 Bewehrungsmatten: Bei Bewehrungen mit Matten werden Schaufenmatten der Mengenermittlung in der Ausschreibung, der Preisermittlung in der Kalkulation und der Ausmaßfeststellung bei der Abrechnung zu Grunde gelegt. Andere Bewehrungsmatten können nach vorheriger Zustimmung des Auftraggebers (oder des beauftragten Statikers) verwendet werden. Wegen der dadurch notwendigen größeren Überdeckung dieser Matten wird zum Ausgleich des dadurch verursachten höheren Gesamtgewichtes der Mattenbewehrung deren tatsächliches Gewicht bei der Abrechnung mit dem Faktor 0,92 multipliziert (abgemindert). Diese abgeminderte Abrechnungsmenge wird mit dem für Schlaufmatten kalkulierten Einheitspreis abgerechnet.
  - 4.4 Anschlussbewehrungen: Etwaige Anschlussbewehrungen aus normalen Stabstählen oder Bewehrungsmatten, welche aus einem Bauteil für einen später anzufertigenden Teil herausragen, werden in der Position und Menge des (früher hergestellten) Bauteils erfasst. Anschlussbewehrungen werden bei der Höhenermittlung des Bauteiles nicht berücksichtigt.
  - 4.5 Schalungen: Schalungen werden nach dem Ausmaß der abgewinkelten, geschalteten Flächen der Betonkörper abgerechnet.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
<b>07 01</b>	<b>Flachgründungen, Bodenkonstruktionen</b> 1. Allgemeines: Im Folgenden sind Einzel- und Streifenfundamente, Fundamentplatten sowie Unterböden und Bodenplatten, die nicht der Fundierung dienen, Trenn- und Schutzschichten beschrieben. 2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen: 2.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert: - eine Trennschicht bei Gefälle- und Schutzbeton sowie bei Betonpflaster, nach Wahl des Auftragnehmers (z.B. PE-Folie, Autobahnpapier oder Bitumenpappe mit Übergriffen von mindestens 30 cm) - Schalungen bei Gründungsarbeiten, die infolge nicht plangemäßen Aushubs erforderlich sind - Arbeitslugen aus arbeitstechnischer Sicht (z.B. Arbeitsunterbrechungen) Saubereitsschicht unter Betonfundamenten. Bei geschalteten Fundamenten wird alleseitig 10 cm zum Planmaß dazugerechnet. Abgerechnet nach Raummaß. <b>Saubereitsschicht C12/15</b> Mit Beton der Festigkeitsklasse mindestens C12/15. Lohn : 39,95 Sonstiges : 95,32 42,00 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 135,27 EUR Fundamente aus Beton, einschließlich Frostschürzen. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und das Einzelmaß angegeben. <b>Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:</b> ..... Lohn : 19,98 Sonstiges : 102,40 84,08 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 122,38 EUR <b>Schalung Fundament</b> Seitliche Schalung bei Fundamenten über der planmäßigen Geländeoberkante. Abgerechnet wird die abgewinkelte geschaltete Fläche. Lohn : 26,64 Sonstiges : 8,26 408,36 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 34,90 EUR <b>Bewehrung Stabst.Betonfundament</b> Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82 5.885,25 kg Einheitspreis : 1,18 EUR Fundamentplatten aus Beton. Im Positionsschichtwort sind die Festigkeitsklasse des Betons und die Dicke angegeben. <b>Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm</b> Lohn : 12,65 Sonstiges : 97,43 84,00 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 110,08 EUR <b>Schalung Fundamentplatte</b> Seitliche Schalung von Fundamentplatten über der planmäßigen Geländeoberkante. Abgerechnet wird die abgewinkelte geschaltete Fläche.					5.681,34
<b>07 01 02</b>						
<b>07 01 02 A</b>						
<b>07 01 05</b>						
<b>07 01 05 H</b>						
<b>07 01 05 S</b>						10.289,71
<b>07 01 05 V</b>						14.251,76
<b>07 01 07</b>						6.944,60
<b>07 01 07 E</b>						
<b>07 01 07 S</b>						9.246,72

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
<b>07 01 07 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.Fundamentplatte</b> Lohn : 26,64 Sonstiges : 8,26 49,80 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 34,90 EUR					1.738,02
<b>07 01 07 W</b>	<b>Bewehrung Matten Fundamentplatte</b> Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82 4.200,00 kg Einheitspreis : 1,18 EUR					4.956,00
<b>07 01 42</b>	<b>Aufzahlung (Az) auf Beton für Fundamente, Sohlen und Bodenkonstruktionen (Fundament/Platte) für besondere Eigenschaften von Beton.</b> Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,91 7.560,00 kg Einheitspreis : 1,27 EUR					9.601,20
<b>07 01 42 A</b>	<b>Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2</b> Für eine Expositionsklasse XC2 (C20/25) bei wechselnder feuchter und trockener Umgebung. Lohn : 0,00 Sonstiges : 3,47 128,26 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 3,47 EUR					445,06
<b>07 01 42 E</b>	<b>Az Beton Fund./Platte C25/30 B7</b> Für eine Expositionsklasse B7 (C25/30) bei Bauteilen, die einem Taumittel direkt ausgesetzt sind. Lohn : 0,00 Sonstiges : 17,34 20,80 m <sup>3</sup> Einheitspreis : 17,34 EUR					360,67
<b>07 01 48</b>	<b>Öfnungen, Aussparungen (Öfnungen) und Schlitz in Fundamenten-, Sohlen- oder Bodenkonstruktionen (Fund/Bodenk.) aus Beton. Im Positionsschichtwort ist der Querschnitt angegeben.</b> Lohn : 39,95 Sonstiges : 21,37 8,00 Stk Einheitspreis : 61,32 EUR					490,56
<b>07 01 48 B</b>	<b>Öfnungen Fund/Bodenk.ü.0,1-0,5m2</b> Lohn : 4,17 Sonstiges : 13,35 420,00 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 17,52 EUR					7.358,40
<b>07 01 90</b>	<b>Wärmedämmschicht mit Platten aus extrudiertem Polystyrolhartschaumstoff, FCKW- und HFCKW-frei, Produktart: XPS-G, mit Stufenfalz (S), Rohdichte 30 kg/m<sup>3</sup>. Belastungsgruppe 30. Brandverhalten: schwer brennbar.</b> Lohn : 4,17 Sonstiges : 13,35 8,00 Stk Einheitspreis : 61,32 EUR					490,56
<b>07 01 90 A</b>	<b>XPS-G 30 S 100mm</b> 100 mm dick. Lohn : 4,17 Sonstiges : 13,35 420,00 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 17,52 EUR					7.358,40
<b>07 01</b>	<b>Flachgründungen, Bodenkonstruktionen</b>					71.364,04

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
<b>07 02</b>	<b>Wände, Balken und Stützen</b> 1. Allgemeines: Im Folgenden sind tragende und nicht tragende Wand- und Stützenkonstruktionen, Brüstungen und Ausfachungen beschrieben. 2. Wandsockel: Wandsockel sind Wandstreifen bis zu einer Höhe von 1 m, mit waagrechttem oberem Abschluss. 3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln: Rahmen werden als Stützen und Balken ohne jede Überschneidung abgerechnet, Stützen bis Unterkante Balken, Balken von außen bis außen gemessen. Wände aus Beton (Wand). Im Positionsstichwort sind die Dicke und die Festigkeitsklasse des Betons angegeben. Bauteilhöhe über Null bis 3,2 m.					
<b>07 02 01</b>	<b>Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m</b> Lohn : 26,64 Sonstiges : 101,28 Einheitspreis : 127,92 EUR					8.509,24
<b>07 02 01 S</b>	<b>Betonwand Schalung b.3,2m</b> Schalung, ohne Unterschied der Wanddicke. Lohn : 26,64 Sonstiges : 8,26 Einheitspreis : 34,90 EUR					18.572,73
<b>07 02 01 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m</b> Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,18 EUR					3.139,83
<b>07 02 01 W</b>	<b>Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m</b> Lohn : 0,36 Sonstiges : 0,91 Einheitspreis : 1,27 EUR					8.448,27
<b>07 02 14</b>	Stützen (Säulen oder Pfeiler) aus Beton. Im Positionsstichwort sind die Querschnittsfläche und die Festigkeitsklasse des Betons angegeben. Bauteilhöhe über Null bis 3,2 m.					
<b>07 02 14 D</b>	<b>Beton Stützen ü.0,05m2 C25/30 b.3,2m</b> Lohn : 63,93 Sonstiges : 97,93 Einheitspreis : 161,86 EUR					496,91
<b>07 02 14 N</b>	<b>Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m</b> Schalung (Schal.) rechteckig. Lohn : 53,27 Sonstiges : 10,57 Einheitspreis : 63,84 EUR					2.612,33
<b>07 02 14 T</b>	<b>Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m</b>					

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	W G	K V	Positionspreis
<b>07 02 18</b>	Balken, Träger, Über- oder Unterzüge (Balken) und Roste (Balk/Rost) aus Beton. Im Positionsstichwort sind die Breite und die Festigkeitsklasse des Betons angegeben. Unterstellungshöhe über Null bis 3,2 m.	Lohn : 0,60 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,42 EUR				1.307,39
<b>07 02 18 D</b>	<b>Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m</b> Lohn : 57,08 Sonstiges : 94,47 Einheitspreis : 151,55 EUR					891,11
<b>07 02 18 S</b>	<b>Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m</b> Schalung, ohne Unterschied der Dicke. Lohn : 53,27 Sonstiges : 10,56 Einheitspreis : 63,83 EUR					4.255,55
<b>07 02 18 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m</b> Lohn : 0,60 Sonstiges : 0,82 Einheitspreis : 1,42 EUR					2.505,85
<b>07 02 40</b>	Aufzahlung (AZ) auf Beton (Wände, Stützen, Balken, Brüstungen und Gesimse (Wand b. Gesimse)) für besondere Eigenschaften von Beton.					
<b>07 02 40 C</b>	<b>Az Beton b.C25/30 Wand f.B2</b> Für eine Expositionsklasse B2 (C25/30), bei außen liegenden Bauteilen, bei schwach lösendem Angriff. Lohn : 0,00 Sonstiges : 2,31 Einheitspreis : 2,31 EUR					19,36
<b>07 02 40 G</b>	<b>Az Beton b.C20/25 Wand f.B7</b> Für eine Expositionsklasse B7 (C20/25) bei Bauteilen die dem Taumittel direkt ausgesetzt werden. Lohn : 0,00 Sonstiges : 17,34 Einheitspreis : 17,34 EUR					145,31
<b>07 02</b>	Wände, Balken und Stützen					50.903,88
<b>07 03</b>	<b>Decken</b> 1. Allgemeines: Im Folgenden sind Konstruktionen von Decken, Treppen, Rampen, Balkone, einschließlich füllende Teile wie Hohlkörper beschrieben. 2. Zulässige Auflast: Die in den Positionen angegebene zulässige Auflast beinhaltet: - einen Deckenputz - abgehängte Decken - eine Fußbodenkonstruktion - eine Nutzlast - einen Zuschlag für leichte Trennwände					



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G K V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------	------------	----------------

3. Podeste:  
Podeste, die als Auflager für Stiegen dienen, sind als Decke zu betrachten.  
Zwischenpodeste sind Podeste, die in der Konstruktion der Stiegen (auf)platte enthalten sind.

4. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- die Durchdringung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung )  
5. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Elementdecken und Stiegen werden nach dem Flächenmaß (Planmaß) abgerechnet. Abgerechnet wird je Geschoß, gemessen an der Oberseite der Decke oder Stiegenauflageplatte, von Außenkante zu Außenkante.

07 03 01 Decken und Kragplatten (D/Kragpl.) aus Beton mit ebener Unterseite, einschließlich Deckenrost, wenn diese in einem Arbeitsgang mitbetoniert werden können. Im Positionsschloß sind die Festigkeitsklasse des Betons und die Plattendicke angegeben.  
Unterstellungshöhe über Null bis 3,2 m.

07 03 01 C **Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m**  
Lohn : 19,84  
Sonstiges : 94,87  
Einheitspreis : 114,71 EUR 27.110,56

07 03 01 S **Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m**  
Lohn : 19,98  
Sonstiges : 9,99  
Einheitspreis : 29,97 EUR 36.554,71

07 03 01 T **Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m**  
Das Ausmaß der Randschalung wird dem Ausmaß der Deckenschalung hinzuzurechnet.

07 03 01 V **Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m**  
Lohn : 31,96  
Sonstiges : 9,99  
Einheitspreis : 41,95 EUR 5.015,96

07 03 01 W **Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m**  
Lohn : 0,36  
Sonstiges : 0,82  
Einheitspreis : 1,18 EUR 11.992,55

07 03 48 **Öfnungen, Aussparungen (Öfnungen) und Schlitz in Decken, Stiegen und Rampen (Decken/Stiegen) aus Beton. Im Positionsschloß ist der Querschnitt angegeben.**  
Lohn : 0,36  
Sonstiges : 0,91  
Einheitspreis : 1,27 EUR 29.113,80

07 03 48 B **Öfnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m2**  
Lohn : 39,95  
Sonstiges : 21,37  
Einheitspreis : 61,32 EUR 1.471,68

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V	V G K V	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------	------------	----------------

07 03 90 Trennung von aufliegenden und innenliegenden Stahlbetonbauteilen. Bestehend aus einer Wärmedämmung, mindestens 8 cm dick und einer durchgehenden Bewehrung, bei Bedarf mit Druckelementen, welche ausreichend korrosionsgeschützt ist (aus Edelstahl oder Schutz durch Verzinkung und Beschichtung).

07 03 90 A **Thermokorb EI90**  
Kragplatten- Dämmelement (Thermokorb) im Auflagerbereich von Balkonen und Laubengängen, sowie für Sonderlösungen, Elementlänge 100 cm.  
Stärke Balkonplatte: 24 cm.  
Leitprodukt: AVI  
Angebotenes Erzeugnis: &012

Lohn : 7,99  
Sonstiges : 138,73  
Einheitspreis : 146,72 EUR 8.098,94  
07 03 Decken 119.358,20

07 11 **Einbauteile**  
**Bauteilhöhe/Einbauhöhe:**  
Alle Leistungen sind ohne Unterschied der Höhe beschrieben und ausgeführt. Alle etwaigen Erschwernisse (z.B. Gerüstmehrkosten) sind in die Einheitspreise einkalkuliert.

07 11 41 Lager aus Elastomer bei Stahlbetonstiegenlauf- und Zwischenpodestplatten, einschließlich Vorbereiten des Auflagers.

07 11 41 A **Elastomer Lager bei Stiegen/Streifenlager**  
Streifenförmig ohne Unterschied des Querschnittes.  
Lohn : 4,00  
Sonstiges : 11,56  
Einheitspreis : 15,56 EUR 214,73

07 11 Einbauteile 214,73  
07 Beton- und Stahlbetonarbeiten 241.840,85

### 08 Maurerarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. Kategorie I für tragende Wände:  
Für tragende Wände werden Ziegel und Steine der Kategorie I gemäß Norm (ohne Angaben von Festigkeitsklassen) verwendet.  
2. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

2.1 Anforderungen:  
Alle Wände, Wandelemente und Pfeiler sind aus verputz- und einstemmigen Material ohne besondere Anforderungen an den Brandschutz ausgeführt.

Das Ausfachen von Stahlbetonskelettbauten wird mit den Positionen Mauerwerk abgerechnet.

2.2 Gerüste:  
Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.

2.3 Gerüste:  
2.3 Gerüste sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionennummer Menge EH Preisanteile P ZZ V W G K V Positionspreis

- waagrechte Schnitte von Ziegeln und Steinen, wenn der geplante Wandabschluss nicht mit passenden Ziegel- oder Steinformaten erreicht wird  
 - Ausführung von Anschlägen (z.B. Fenster und Türen) mit Formziegeln oder Formsteinen, die der Hersteller der verwendeten Ziegel- oder Steinart erzeugt  
 - Ausführung von Ecken oder Leibungen mit Formziegeln oder Formsteinen, die der Hersteller der verwendeten Ziegel- oder Steinart erzeugt  
 3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
 Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m;"AL") andererseits werden in unterschiedlichen Positionen beschrieben. Maßgebend ist die tatsächliche Gesamthöhe.  
 Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberem Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).  
 Gesamthöhen von lotrechten Bauteilen (Bauteilhöhen) werden je Geschloß von der Aufristansofläche bis zur Unterkante der Rohdecke gemessen, freistehende Wände bis zur Oberkante der Wand.

### 08 02 Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)

Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ-Mwk.), für tragende Wände ohne besondere Anforderungen. Im Positionsschichtwort ist die Dicke des Mauerwerks

Bauteilhöhe von Null bis 3,2 m.

08 02 01 C	25cm HLZ-Mwk.b.3.2m	Lohn	35,64	
		Sonstiges	26,11	
		878,64 m <sup>2</sup> Einheitspreis :	61,75 EUR	54.256,02
08 02	Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)			54.256,02

### 08 21 Mauerwerk Sonstiges

Aufzahlung (Az) auf Mauerwerk für Fertigteil (Ft) -Überlagen über Öffnungen und Nischen bis zu einer Rohbaulichte von 2,5 m, passend zu dem ausgeschriebenen Mauerwerk, einschließlich des etwaigen Ausbildens eines Anschlages, ohne Aufbeton und zusätzliche Stahleinlagen, ohne Unterschied der Einbauhöhe. Abgerechnet wird die jeweilige Rohbaulichte, zusätzlich 2 x 15 cm für die Auflager. Im Positionsschichtwort ist die Dicke des Mauerwerks angegeben.

#### 08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm

08 21 01 C		Lohn	4,12	
		Sonstiges	11,68	
		87,74 m Einheitspreis :	15,80 EUR	1.386,29
08 21	Mauerwerk Sonstiges			1.386,29
08	Mauerarbeiten			55.642,31

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionennummer Menge EH Preisanteile P ZZ V W G K V Positionspreis

### 10

**Putz**  
 Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

1. **Begriffe:**  
 In der Folge wird für lotrechte oder für bis 20 Prozent geneigte Flächen in Innenräumen der Begriff Wand verwendet, für Untersichten, ohne Unterschied, ob waagrecht oder geneigt (z.B. bei Stiegen- und Treppenläufen), der Begriff Decke.  
 Für verputzte Flächen an Gebäudeaußenseiten, einschließlich etwaiger waagrecht oder geneigter Untersichten von ausragenden Bauteilen, wird der Begriff Fassade verwendet.

2. **Putzmörtel:**  
 Der Auftragnehmer bestimmt die Ausführung als Hand- oder Maschinenputz, die Verwendung von Werk- oder Baustellen-Putzmörtel sowie die Anzahl von Lagen oder Schichten, wobei Herstellervorschriften, Normbestimmungen und Regeln des Handwerkes eingehalten werden.

3. **Flächengliederung:**  
 Wand-, Decken- und Fassadenflächen sind ohne Gliederung ausgeführt.  
 4. **Neigungen, Treppen, Rampen:**  
 Leistungen an Wänden und Decken (Untersichten) gelten ohne Unterschied der Neigungen der verputzten Flächen bis 20 Prozent Neigung des Fußbodens. Angaben über die Neigung erfolgen im Verhältnis der Höhe zur projizierten waagrichten Länge.

5. **Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:**  
 5.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- bei Innenputzen alle Arbeitsgerüste für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse
- bei Außenputz der Aufwand für erhöhten Materialtransport und alle sonstigen Erschwernisse
- das Ausgleichen von Unebenheiten bis ca. 10 mm
- Putzprofile, die nur als Arbeitserleichterung bei der Herstellung von geradlinigen Außenkanten und Grenzlinien einschließlich Nuten dienen
- Sicherheitseinrichtungen (z.B. Geländer), die wegen Putzarbeiten entfernt werden müssen, werden entsprechend dem Arbeitnehmerschutzgesetz, wenn erforderlich auch mehrmals, wieder angebracht
- das An- oder Einputzen von Leitungen, die Wände durchdringen, soweit dies im Zuge von Verputzarbeiten auszuführen ist

5.2 **Wand- und Deckenanschlüsse:**

Der Anschluss von Wand- und Deckenflächen erfolgt gemäß ÖNORM mit einer scharfen Kante.

5.3 **Oberflächen:**  
 Die Oberfläche bei gipshaltigen Putzen ist nach Wahl des Auftraggebers verrieben oder glatt (malfähig), ohne Unterschied des Einheitspreises, ausgeführt.

Die Oberfläche bei zementhaltigen Putzen ist, ohne Unterschied des Einheitspreises, abgezogen und zugestoßen oder für das Belegen mit Fliesen gerichtet.

6. **Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
 Aufzahlungspositionen gelten ohne Unterschied der Höhe.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

**10 01**

**Innenputz IP auf Wänden W**

- 1. Nennputzdicke:**  
Nennputzdicke an Wänden innen: 1,5 cm  
Nennputzdicke an Wänden innen bei Samierputzen: 3 cm
- 2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
2.1 Höhen:  
Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3.2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3.2m:"AL") andererseits sind in unterschiedlichen Positionen beschrieben, Maßgebend ist die tatsächliche Gesamthöhe.  
Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt.  
Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).  
2.2 Aufzahlungen beziehen sich auf fertig verputzte Flächen.  
Grenzlinien, Nuten und Putzprofile werden nach dem Längenmaß abgerechnet.  
Treffen mehrere Definitionen für eine Ausbildung (z.B. Kante = Putz- und Farbrenze) zu, wird nur eine Aufzahlungsposition verrechnet.

**10 01 11**

**Kalkzementputz innen auf Wänden (IP W)**  
Im Positionsschichtwort ist die Höhe angegeben.

**10 01 11 A**

**Kalkzement IP W b.3,2m**

Lohn	:	8,09
Sonstiges	:	5,20
Einheitspreis	:	13,29 EUR
1.042,44 m <sup>2</sup>		13.854,03
Innenputz IP auf Wänden W		13.854,03
Putz		13.854,03

**12**

**Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.  
Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Hoch- und Tiefzüge bis 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der waagrechten Abdichtung zugezählt und zusätzlich mit einer Aufzahlung für die Erschwernisse verrechnet. Hoch- und Tiefzüge über 30 cm werden in ihrem Ausmaß dem Ausmaß der lotrechten Abdichtung zugezählt.

**12 12**

**Waagrechte Abdichtungen**

Waagrechte (waagr.) Abdichtung mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV), einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionsschichtwort ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.

**12 12 03 A**

**Waagr.-Abdicht. 1L-E-KV5/4mm**

Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.		
Lohn	:	10,40
Sonstiges	:	6,94
Einheitspreis	:	17,34 EUR
420,00 m <sup>2</sup>		7.282,80

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

**12 12**

**Waagrechte Abdichtungen**

					7.282,80
--	--	--	--	--	----------

**12 13**

**Lotrechte Abdichtungen**

Lotrechte (Lotr.) Abdichtung auf Wandflächen mit bituminösen Abdichtungsbahnen aus Kunststoffbitumen-Elastomer mit Kunststoffvlieseinlage (E-KV) einschließlich Voranstrich auf Emulsions- oder Lösungsmittelbasis. Im Positionsschichtwort ist die (Gesamt-) Mindestdicke angegeben.

**12 13 03 A**

**Lotr.-Abdicht. 1L-E-KV5/4mm**

Gegen Bodenfeuchte, mit 1 Lage E-KV5.		
Lohn	:	10,80
Sonstiges	:	6,94
Einheitspreis	:	17,74 EUR
106,60 m <sup>2</sup>		1.891,08
Lotrechte Abdichtungen		1.891,08

**12 15**

**Schutz der Abdichtungen**

Schutz der lotrechten Abdichtung (lotr.-Abd.) und Außenwanddämmung im Erdbereich mit extrudierten Polystyrolschaumsorfolplatten mit Stufenfutz, Platten punktwise mit Bitumenkalkkleber geklebt. Im Positionsschichtwort ist die Dicke der Platten angegeben.

**12 15 03 D**

**Schutz lotr.-Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm**

Lohn	:	4,62
Sonstiges	:	13,87
Einheitspreis	:	18,49 EUR
104,00 m <sup>2</sup>		1.922,96
Schutz der Abdichtungen		1.922,96
Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden		11.096,84

**15**

**Schlitzte, Durchbrüche, Sägen u. Bohren**

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.  
1. Ver- und Entsorgungsleistungen:  
Der Auftraggeber sorgt vor Beginn der Arbeiten, nach Rücksprache mit dem Auftragnehmer, für eine Stilllegung oder Abschaltung etwaiger Ver- und Entsorgungsleitungen.  
2. Statik:  
Statische Fragen (z.B. bei vorliegenden Bewehrungen) werden vor Beginn der Arbeiten mit dem Auftraggeber geklärt.  
3. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:  
3.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:  
- behördliche Vorschriften betreffend Schallschutz, Staubschutz (werden vom Auftragnehmer vor der Angebotslegung erkundet)  
- das Entsorgen von Baurestmassen  
3.2 Entsorgen:  
Im Folgenden ist unter dem Begriff Entsorgen das Laden, Abtransportieren, Verwerten, Deponieren oder Entsorgen der Baurestmassen zu verstehen.  
5. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:  
Alle angegebenen Mauerdicken und lichten Öffnungen gelten als Rohbaumaße.



## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

### 15 01

#### Schlitze herstellen

- Herstellen von Schlitzen:  
Im Folgenden ist das Herstellen von Schlitzen (z.B. durch Stemmen, Fräsen), ohne Unterschied ob in verputzten oder unverputzten Wänden, beschrieben.
- Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:

Folgende Leistungen sind ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM in die Einheitspreise einkalkuliert:

- lotrechte Schlitze im Mauerwerk aus Mauerziegel, wenn diese Schlitze vor dem Herstellen des Mauerwerkes angeeignet sind und im Verband hergestellt werden

### 15 01 01

Schlitze, bis 5 cm tief, in Mauerwerk aus Ziegeln (z.B. Mauerziegeln, Holzziegeln), Hohlblocksteinen, Blähton oder Zwischenwandsteinen herstellen, gemessen von der Wandoberfläche. Im Positionsstichwort ist die Breite der Schlitze angegeben.

#### 15 01 01 B

Schlitze b.5cm Mwk.ü.10-20cm	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis	3.506,69
390,50 m	7,99	0,99	8,98 EUR	3.506,69
Schlitze herstellen				3.506,69

### 15 11

#### Schlitze schließen

Schließen von Schlitzen:  
Im Folgenden ist das nachträgliche Schließen von Schlitzen in verputzten Wänden beschrieben.

- Schlitze, bis 5 cm tief, in verputzten Wänden (außer aus Gipsbauplatten und Gasbeton) mit passendem Mörtel, ohne Gewebeüberspannung, schließen. Im Positionsstichwort ist die Breite der Schlitze angegeben.

#### 15 11 01 B

Schlitze b.5cm schließen ü.10-20cm	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis	1.946,82
106,50 m	13,32	4,96	18,28 EUR	1.946,82
Schlitze schließen				1.946,82
Schlitze, Durchbrüche, Sägen u.Bohren				5.453,51

### 16

#### Fertigteile

Leistungsumfang:

In die Einheitspreise der Positionen Herstellen der Fertigteile ist das Anfertigen der Zeichnungen, auch für die Einbauteile, auf Grund vom Auftraggeber beigestellter Polier- und etwaiger Detailpläne einkalkuliert. Diese Zeichnungen werden dem Auftraggeber zur rechtzeitigen Freigabe vor Beginn der Erzeugung innerhalb der zu vereinbarenden Frist vorgelegt. Die Verantwortung für die fachgemäße Konstruktion und die Verarbeitbarkeit der Fertigteile bleibt beim Auftragnehmer. In den Einheitspreisen der Positionen Versetzen der Fertigteile sind die Kosten etwaiger durch den Auftragnehmer zu vertretenden Zwischentransporte, das Vermessen, Schweißen und Vergießen einkalkuliert.

Kanten:

Das Ausbilden abgefaster Kanten ist in den Einheitspreisen einkalkuliert.

Bewehrung:

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

### 16 16

#### Sonstige Fertigteile

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

Stiegeflure mit zweiseitig angeformtem Podest als Fertigteile, mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
16_16	Sonstige Fertigteile				8.400,00
16	Fertigteile				8.400,00

### 39

#### Trockenbauarbeiten

Soweit in Vorbemerkungen oder Positionstexten nicht anders angegeben, gelten für alle Leistungen dieser Gruppe folgende Regelungen.

##### 1. Leistungsumfang/Einkalkulierte Leistungen:

- 1.1 Nachweise (soweit sich der Wert nicht aus der ONORM ergibt) durch einen Prüfbericht einer Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle:
  - für die Standfestigkeit der Wandkonstruktionen
  - für die geforderte Feuerwiderstandsklasse der Wandkonstruktionen
  - für den geforderten Schallschutzwert (Fw) der Wandkonstruktionen
- 1.2 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ONORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:
  - Höhen bis 3,2 m, wenn keine Höhe angegeben ist
  - Gerüste (z.B. Arbeitsgerüste, Aufstieghilfen) für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse
  - bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m<sup>2</sup>
  - bei Ständerwänden eine Dämmschicht aus 5 cm Mineralwolle
  - ein starrer Anschluss der Profile mit Dichtungstreifen an Wand, Decke und Boden
  - das Verspachteln von Plattenstößen und Befestigungsmitteln erfolgt gemäß ONORM mit der Qualitätsstufe 2
  - bei Eckausbildungen eingespachtelte Glasfaser- oder Papierstreifen
  - das Ausgleichen von Unebenheiten mit einer Ausgleichsschicht bis 20 mm bei Wandbekleidungen
  - das Erstellen von Wänden in 2 Arbeitstakten
2. **Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**
  - 2.1 Höhen über 3,2 bis 5 m: Die Abgeltung der Erschwerisse bei Höhen über 3,2 bis 5 m ist mit einer Aufzählung geregelt, in die auch Gerüstmehrkosten (z.B. für Arbeitsgerüste, Aufstieghilfen) einkalkuliert sind.
  - Bei Wänden mit einer Höhe über 3,2 bis 5 m wird die Aufzählung von der Aufrichtfläche bis Oberkante dieser Wand, also die gesamte Wandhöhe und nicht nur die höher gelegenen Teilflächen, verrechnet.
  - Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberen Abschluss, abgegrenzt.
  - 2.2 Öffnungen: Öffnungen, für oder ohne Einbauten, bis 4 m<sup>2</sup> werden hohl für voll abgerechnet. Das Ausbilden von Randausbildungen und Leibungen bis 30 cm Breite, einschließlich Kantenausbildung und etwaige Anschlussfügen an Einbauteile, ist in die Einheitspreise einkalkuliert.

### 39 24

#### Wandbekleidungen

1. **Metallständerwände mit Wandprofilen:** Die Abkürzung CW wird bei Metallständerwänden mit C-Wandprofilen verwendet. Der angegebene Wert entspricht der Steghöhe in Millimeter.
2. **Metallständer-Wandkonstruktion:** Metallständer-Wandkonstruktionen sind nicht tragend und nicht umsetzbar.
3. **Höhen:** Bei Bekleidungen wird die Höhe ab Aufstandsebene (z.B. Fußbodenoberkante,

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
39 24 10	Rohdecke) bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles gemessen. Vorsatzschale, einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Schwingbügeln befestigt, mit einer Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick (MW 50), mit Gipskartonplatten (GKPl.) beplankt. Im Positionsschloß ist die Plattendicke angegeben.				
39 24 10 B	<b>Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm</b> Lohn : 15,61 Sonstiges : 11,56 Einheitspreis : 27,17 EUR				5.929,58 <sup>Z</sup>
39 24 10 C	<b>Az GKF</b> Lohn : 0,35 Sonstiges : 1,16 Einheitspreis : 1,51 EUR				0,00
39 24 13	Wandbekleidung freistehend (freist.), einschließlich Unterkonstruktion aus verzinkten Stahlprofilen, mit Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick, einseitig mit Gipskartonplatten (GKPl.) beplankt. Im Positionsschloß sind das Profil (die Systemkurzbezeichnung CW), die Plattendicke und die Art der Beplankung angegeben.				
39 24 13 D	<b>Freist. Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm</b> Lohn : 19,08 Sonstiges : 13,87 Einheitspreis : 32,95 EUR				17.319,18 <sup>Z</sup>
39 24 13 G	<b>Az GKF</b> Lohn : 0,69 Sonstiges : 2,31 Einheitspreis : 3,00 EUR				0,00 <sup>Z</sup>
39 24 13 H	<b>Az GKF imprägniert Nassraum</b> Lohn : 1,16 Sonstiges : 3,47 Einheitspreis : 4,63 EUR				600,74
39 24	Wandbekleidungen				23.849,50
39	Trockenbauarbeiten				23.849,50

### 44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

1. **Begriffe:** Im Folgenden wird für:
  - Außenwand-Wärmedämmverbundsystem die Abkürzung WDVS
  - für untere Fassadenabschlüsse, die zum Schutz gegen Spritzwasser und etwaige Durchfeuchtung in erdberührenden Bereichen gemäß ONORM eine besondere Ausführung erfordern (Material und Verarbeitung) der Begriff Spritzwasserbereich
  - für ein Gliederungselement der Gestaltung, der Begriff Sockel verwendet.
2. **Kennzeichnung/Nachweise:** Systemkomponenten des gleichen Systemherstellers (Systemhalters) und von diesem empfohlenes Zubehör werden verwendet. Auf Anforderung werden dem Auftraggeber alle Nachweise (z.B. Konformitätspapier) vorgelegt.

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	----------------------------------

**3. Untergrundeigenschaften:**  
Die Ausführung des WDVS erfolgt auf Untergründen, für die gemäß ÖNORM kein besonderer Eignungsnachweis erforderlich ist.

**4. Verarbeitung:**  
Die Verarbeitung erfolgt durch qualifiziertes Personal gemäß den Verarbeitungsnormen. Etwaige ergänzende Verarbeitungsrichtlinien des Systemhalters und anerkannte technische Regeln zur Qualitätssicherung gelten ebenfalls als Vertragsbestandteil.  
4.1 Leibernen:  
Die Ausführung der Wärmedämmung im Leibungs- und Sturzbereich (z.B. bei Fenster- und Türöffnungen) erfolgt in der Dicke der Fassadenfläche, soweit nicht aus zwingenden räumlichen Gründen nur eine geringere Dicke möglich ist. Für solche etwaige räumlich erzwungenen Dickenunterschiede erfolgt keine Änderung der Einheitspreise.

**5. Leistungsumfang/einkalkulierte Leistungen:**  
Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- eine Kantenausbildung mit Gewebewinkel oder Eckprofil
- Prüfungen während der Verarbeitung
- eine Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber (örtliche Bauaufsicht) für die zeitliche und räumliche Festlegung von Stichproben und die Art der Dokumentation der Prüfergebnisse
- die Behebung etwaiger bei den Prüfungen entstandener Schäden
- die Übergabe des während der Ausführungszeit auf der Baustelle aufliegenden Protokolls mit der Schlussrechnung

**WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)**  
WDVS aus Mineralwolleplatten (MW-PT10) mit liegender Faser, einschließlich Kleber und bewehrtem Unterputz. Eine zusätzliche Befestigung (Dübel) ist in eigenen Positionen beschrieben.  
Im Positionsstichwort sind der Lamdawert (W/mK), die Unterputz-Nennstärke UP (mm) und die Dämmstoffdicke DD (cm) angegeben.

**44 03**

**44 03 01 H**

WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm

Lohn	:	40,46
Sonstiges	:	17,34
Einheitspreis	:	57,80 EUR

98,00 m <sup>2</sup>	:	5.664,40
----------------------	---	----------

**44 03 01 J**

WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm

Lohn	:	40,46
Sonstiges	:	21,97
Einheitspreis	:	62,43 EUR

480,54 m <sup>2</sup>	:	30.000,11
-----------------------	---	-----------

**44 03 26**

**Az WDVS MW-PT f.Übersicht**

Für Erschwernisse bei Übersichten, ausgenommen Gesimse und Sturz.

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,31
Einheitspreis	:	5,78 EUR

98,00 m <sup>2</sup>	:	566,44
----------------------	---	--------

**44 03**

WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)

285,76 m	:	36.230,95
----------	---	-----------

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P ZZ V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	----------------------------------

**44 14**

**Mechanische Befestigung (Dübel)**

**1. Mechanische Befestigungen:**

Die mechanische Befestigung wird gemäß ÖNORM mit Dübeln, die eine Prüfung nach Norm haben, ausgeführt.

Die zusätzliche mechanische Befestigung erfolgt in der Fläche (Zone B gemäß ÖNORM B 1991-1-4) und in der Randzone (Zone A gemäß ÖNORM B 1991-1-4) mit mindestens 6 Dübeln/m<sup>2</sup> und höchstens 12 Dübeln/m<sup>2</sup>.

**2. Wärmebrücken und Verankerungen:**

Der Wärmedurchgangskoeffizient der verwendeten Dübel wird auf Anforderung des Auftraggebers kostenlos nachgewiesen.

**3. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**

Die Einheitspreise der zusätzlichen mechanischen Befestigung gelten ohne Unterschied der tatsächlichen Dübellängen für die angegebene Dicke der Wärmedämmung zuzüglich der angegebenen Putzdicke(n) und der dem Untergrund entsprechenden Verankerungslänge gemäß Norm.

Zusätzliche mechanische Befestigung für das WDVS, ohne Unterschied der Art, in der Fläche (Flächendübel).

Die Auswahl der Dübel hinsichtlich Art, Länge und Gebrauchslast sowie die Wahl des Dübelschemas gemäß NORM erfolgt durch den Auftragnehmer.

Abgerechnet wird die gedübte Fassadenfläche.

Im Positionsstichwort ist die Dämmstoffdicke (cm) angegeben.

**WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm**

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,08
Einheitspreis	:	5,55 EUR

98,00 m <sup>2</sup>	:	543,90
----------------------	---	--------

**44 14 01 J**

WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD20cm

Lohn	:	3,47
Sonstiges	:	2,31
Einheitspreis	:	5,78 EUR

480,54 m <sup>2</sup>	:	2.777,52
-----------------------	---	----------

**44 14**

Mechanische Befestigung (Dübel)

285,76 m	:	3.321,42
----------	---	----------

**44 15**

**Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten**

**Profile, Nuten und Fassaden-Fertigteile:**

Profile und Fassaden-Fertigteile, die der Systemhalter empfiehlt, werden verwendet.

Diese werden in Originalgebunden auf die Baustelle geliefert und so gekennzeichnet, dass sie als Systemkomponenten gemäß der

Produktdeklaration des Auftragnehmers identifiziert werden können.

Nuten sind so ausgebildet, dass sämtliche Flächen mit dem Unterputz und dem Oberputz überzogen sind.

Ausführung der Außencken.

**44 15 03**

**WDVS Kantenschutzwinkel**

Mit einem stabilen Kantenschutzwinkel aus Kunststoff oder Metall (wie im System vorgesehen oder wenn das System die Wahl zulässt, nach Wahl des Auftragnehmers), für den Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit höherer Beanspruchung (z.B. von Gebäudekanten).

Lohn	:	1,27
Sonstiges	:	0,46
Einheitspreis	:	1,73 EUR

285,76 m	:	494,36
----------	---	--------

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

44 15 05	WDVS-Anschlussprofil bei Fenster- und Türrahmen mit selbstklebenden Kunststoff-Leisten, Dichtband und Textillagsgitter, einschließlich Abdichten der Anschlussfugen.		
44 15 05 A	<b>WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D</b> Mit zweidimensionaler Bewegungsaufnahme.	Lohn : 2,31 Sonstiges : 0,92	
44 15 07	360,96 m Einheitspreis : 3,23 EUR		1.165,90
44 15 07 A	<b>WDVS-Tropfkantenprofil</b> aus Kunststoff mit beidseitig aufkaschiertem Textillagsgitter (z.B. bei gedämmten Fensterstürzen, Balkenuntersichten, Rolladenkästen).		
44 15 07 A	<b>WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff</b>	Lohn : 4,40 Sonstiges : 1,85	
44 15	140,74 m Einheitspreis : 6,25 EUR		879,63
	Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten		2.539,89

44 20

### Oberputze für WDVS

**1. Putzarten, Farben:**  
Stoßen verschiedene Putzarten oder Färbungen innerhalb zusammenhängender Putzflächen aneinander, sind die sich daraus ergebenden Erschwernisse mit einer Aufzählung geregelt.  
Kein Anspruch auf Aufzählung besteht, wenn verschiedene Putzarten oder Färbungen nicht aneinander stoßen oder durch angeordnete Nuten oder Fäschchen, die mit eigener Position abgerechnet werden, getrennt sind, und für Anschlüsse an nicht verputzte Bauteile (z.B. Verkleidungen, Inkrustierungen oder Sichtbeton).

**2. Reibstruktur:**  
Dünnputze, deren Oberfläche einer Kratzputzstruktur ähnelt, werden in der Folge als Reibstruktur bezeichnet.

**3. Kratzputz:**  
Der Dickputz wird in 3- bis 4-facher Korndicke aufgetragen und mit dem Kratzbreit gekratzt. Bei kunstharzvergüteten Dickputzen auf Kalkzementbasis wird der Unterputz vorher aufgeraut.

**4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:**  
Abgerechnet wird das Ausmaß in der Abwicklung der fertigen Oberfläche.  
Endbeschichtung des WDVS mit kunstharzgebundenem Dünnputz (Dünnputz), in Korndicke aufgebracht, einschließlich systembedingter Grundierung, in Standardfarbe, für die der Hersteller keinen Aufpreis vorsieht, aus der Farbkarte des Herstellers nach Wahl des Auftraggebers.

44 20 01 C **WDVS Dünnputz-Reibstruktur 1,5mm**

	Lohn : 10,40		
	Sonstiges : 4,05		
44 20	688,05 m <sup>2</sup> Einheitspreis : 14,45 EUR		9.942,32
44	Oberputze für WDVS		9.942,32
	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)		52.034,58

## Leistungsverzeichnis / EUR

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P Z Z V W G K V Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	-----------------------------------

46

### Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton

Ausmaßfeststellung:

Die Ausmaßfeststellung erfolgt gemäß ÖNORM ohne Zuschläge für Erschwernisse (= tatsächliches Ausmaß gemäß ÖNORM ohne Erschwernisse), Erschwernisse werden in eigenen Aufzählungspositionen geregelt; nicht standardisierte Erschwernisse (= nicht in der LB-HB erfasste Erschwernisse) werden gemäß ÖNORM abgerechnet.

Wände/ebene Untersichten (Decken):

Die Einheitspreise sind ohne Unterschied, ob die Leistungen auf Wänden oder ebenen (waagrechten oder schrägen) Untersichten (Decken) erbracht werden, kalkuliert.

Standardflächen:

Wände und ebene Untersichten (Decken) über Fußböden, die waagrecht sind oder bis 10 Prozent Gefälle aufweisen, werden in der Folge als Standardflächen (Standard) bezeichnet.

Stiegenhaus/Stiegenräume:

Als Stiegenhaus gemäß ÖNORM gelten von Wänden begrenzte Räume, die Treppenläufe, Zwischen- und Hauptpodeste umschließen (durchlaufende Gehlinie). Dies gilt auch für freistehende Treppenläufe, wenn der Abstand zur Wandfläche nicht größer als 1,20 m ist.

Bei freistehenden Treppenläufen in nicht geschlossenen Stiegenräumen oder im Außenbereich oder in Räumen mit mehr als 1,20 m Abstand von Wänden zum freistehenden Treppenlauf oder bei Gängen und Räumen mit mehr als drei Stufen in einer Folge und dergleichen wird die Ermittlung der Ausmaße der zum Begriff Stiegenhaus zählenden Flächen wie folgt durchgeführt:

Als Grundfläche wird die Breite des Treppenlaufes oder die Stufenbreite mal dem Abstand ab erster Setzstufe zur letzten Setzstufe zusätzlich 2 x 1,20 m gerechnet. Wände, die diese Grundfläche begrenzen, und ebene Untersichten über dieser Grundfläche gelten als Flächen im Stiegenhaus.

Wände/Untersichten (Decken) alleine (W/U):

Vorarbeiten und Beschichtungen von Wänden oder ebenen Untersichten allein einschließlich einem etwaigen angrenzenden Decken- oder Wandstreifen bis zu einem Meter Breite werden durch eigene Positionen geregelt. Kann der Anschluss ohne Beschneidarbeiten hergestellt werden, so werden diese Flächen als Standardflächen abgerechnet.

Aufzählungspositionen:

Die in der LB-HB enthaltenen Aufzählungspositionen beziehen sich ausschließlich auf LB-HB Positionen (nicht auf etwaige frei formulierte Positionen).

Die Aufzählungen werden für die aufsummierten Flächen aller Positionen einer Unterleistungsgruppe berechnet, für die die jeweilige Erschwernis zutrifft.

Bei kalkulatorischen Unterschieden der Erschwernis zwischen den einzelnen Positionen einer Unterleistungsgruppe ist ein Mittelwert vereinbart.

Der vereinbarte Mittelwert der Aufzählungspositionen gilt auch bei etwaigen Änderungen des Ausmaßes der einzelnen Positionen, auf die sich die Aufzählung bezieht.

Gerüste:

Etwaige Arbeitsgerüste und Aufstiegsstufen für den eigenen Bedarf bis zu einer Arbeitshöhe bis 4 m sind im Einheitspreis einkalkuliert. Bei Arbeitshöhen über 4 m werden Arbeitsgerüste gesondert verrechnet (z.B. ULG 01.18 System-Gerüste). Höhen:

Alle Leistungen auf Standardflächen oder auf Wänden/Untersichten (Decken) alleine bis zu einer Höhe von 4 m sind in den Einheitspreisen einkalkuliert.

Für die Erschwernis bei solchen Flächen, die eine Höhe über 4 m bis 5,6 m aufweisen, wird eine Aufzählung auf alle ganzen die Höhengrenze

überschreitenden Flächen verrechnet. Diese Wandflächen werden somit jeweils vom Fußboden beginnend bis zu ihrer Oberkante gemessen.

Bei Wänden mit schrägem (nicht waagrechtem) oberem Abschluss und bei



**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

schrägen Untersichten (Decken) wird die Aufzahlung jeweils auf die gesamte unter der Schräge liegende Wandfläche oder auf die gesamte schräge Untersicht (Decke) berechnet, wenn diese Flächen an irgendeiner Stelle die Höhengrenze überschreiten.

Beschichtungsaufbau:

Für die Beschichtungen sind alle der ÖNORM entsprechenden einzelnen Arbeitsgänge im Einheitspreis einkalkuliert.

Vorbereiten des Untergrundes:

Das Überscheren, um Mörtelspritzer oder ähnliche Verunreinigungen zu entfernen, sowie das Verspachteln, das ist das Schließen von geringfügigen Schäden mit einer bis zu 7 cm breiten Spachtel unter Verwendung eines auf den Untergrund abgestimmten Stoffes, sind im Einheitspreis einkalkuliert.

Andere notwendige Vorbereitungsarbeiten zur Herstellung eines für den nachfolgenden Beschichtungsaufbau geeigneten Untergrundes sind durch eigene Positionen geregelt.

Farbtöne:

Alle Beschichtungen sind mit einem Pastellton nach Wahl des Auftraggebers kalkuliert. Kommen verschiedene Pastellöne zur Ausführung, sind die einzelnen Farbtöne mengenmäßig in eigenen Positionen (z.B. durch eine Unterscheidung mittels Mehrfachverwendungskennzeichen gemäß ÖNORM B 2063) zusammengefasst.

Mehrschichtiger Beschichtungsaufbau:

Der Auftragnehmer garantiert die Verträglichkeit der verarbeiteten Materialien untereinander. Etwaige Verarbeitungsrichtlinien des Erzeugers der verwendeten Produkte werden eingehalten und gelten als Vertragsbestandteile.

Anarbeiten (Beschneiden) an Bauteile:

Materialgrenzen (z.B. bei Sockelleisten oder Verkleidungen, die nicht entfernt oder abgedeckt werden) oder Herstellen geradliniger Farbstöße auf Flächen, in Raumecken oder entlang von Bauteilkanten bei Zwei- oder Mehrfarbigkeit wird nach dem Längenmaß in eigenen Positionen erfasst. Diese Positionen werden nur für die Erschweris bei der Beschichtung, nicht für Vorarbeiten und Spachteln verrechnet.

Auf Wänden oder ebenen Untersichten (Decken) allein, bei Kehrsockeln und Lambrien ist diese Leistung bereits in der beschriebenen Hauptleistung enthalten.

Abgerechnet wird die Länge der hergestellten Begrenzung der jeweiligen

Beschichtung (ohne Unterschied der erforderlichen Anzahl der Arbeitsgänge des beschriebenen Beschichtungsaufbaues) und ohne Unterschied, ob auf Standardflächen oder im Stiegenhaus.

Ein etwaiges Anarbeiten an Flächen, für die Schutzabdeckungen zur Ausführung kommen (z.B. Fußböden), ist im Einheitspreis einkalkuliert und gilt nicht als Beschneidearbeit.

Antischimmelmaßnahme (Fungizidbeschichtungen):

Gesundheitsschädliche Fungizide (z.B. Quecksilberverbindungen) werden nicht verwendet.

**46 26 Vorarbeiten und Beschichtung von Beton**

Die Positionen dieser Unterleistungsgruppe gelten für Beschichtungen auf Betonoberflächen ohne Unterschied, ob in Innenräumen oder auf Außenflächen (Fassade).

Beschichtung von Fußböden:

Waagrechte Fußböden oder solche bis 10 Prozent Gefälle werden mit den Positionen für Standardflächen geregelt. Fußböden in Stiegenhäusern (Stufen und Podeste) oder auf Rampen über 10 Prozent Gefälle gelten als Stiegenhausflächen.

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3M

Positionsnummer	Positionstext Menge EH	Preisanteile	P. ZZ V	W. G. K. V.	Positionspreis
-----------------	---------------------------	--------------	---------	-------------	----------------

Einmaliges vollflächiges Überziehen von Betonoberflächen mit Spachtelmasse, passend zur nachfolgenden Beschichtung, einschließlich Schleifen.

**46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard**

Lohn : 5,78  
Sonstiges : 3,47

907,24 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 9,25 EUR

8.391,97

**46 26 05 B Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus**

Lohn : 10,80  
Sonstiges : 3,47

90,06 m<sup>2</sup> Einheitspreis : 14,27 EUR

1.285,16

46 26 Vorarbeiten und Beschichtung von Beton

9.677,13

46 Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton

9.677,13

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3M

**Zusammenstellung (EUR)**

UG 0111	Zusammenfassung der Baustelleneinzelkosten	81.658,43
UG 0113	Baustelleneinzelkosten im Einzelnen	50.931,41
UG 0118	System-Gerüste	15.450,52
LG 01	Baustelleneinzelkosten	148.040,36
UG 0301	Baureifmachen, Freimachen von Bewuchs	1.518,00
UG 0303	Aushub Fundamente	1.458,29
LG 03	Roden, Baugrube, Sicherungen u. Tiefgründungen	2.976,29
UG 0701	Flachgründungen, Bodenkonstruktionen	71.364,04
UG 0702	Wände, Balken und Stützen	50.903,88
UG 0703	Decken	119.358,20
UG 0711	Einbauteile	214,73
LG 07	Beton- und Stahlbetonarbeiten	241.840,85
UG 0802	Mauerwerk aus Hochlochziegeln (HLZ)	54.256,02
UG 0821	Mauerwerk Sonstiges	1.386,29
LG 08	Mauerarbeiten	55.642,31
UG 1001	Innenputz IP auf Wänden W	13.854,03
LG 10	Putz	13.854,03
UG 1212	Waagrechte Abdichtungen	7.282,80
UG 1213	Loifrechte Abdichtungen	1.891,08
UG 1215	Schutz der Abdichtungen	1.922,96
LG 12	Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden	11.096,84
UG 1501	Schlitze herstellen	3.506,69
UG 1511	Schlitze schließen	1.946,82
LG 15	Schlitze, Durchbrüche, Sägen u. Bohren	5.453,51
UG 1616	Sonstige Fertigteile	8.400,00
LG 16	Fertigteile	8.400,00
UG 3924	Wandbekleidungen	23.849,50
LG 39	Trockenbauarbeiten	23.849,50
UG 4403	WDVS mit Mineralwolle-Platten (MW-PT)	36.230,95
UG 4414	Mechanische Befestigung (Dübel)	3.321,42
UG 4415	Profile, Fassaden-Fertigteile, Nuten	2.539,89
UG 4420	Oberputze für WDVS	9.942,32
LG 44	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	52.034,58

**Leistungsverzeichnis / EUR**

Projekt G3M

UG 4626	Vorarbeiten und Beschichtung von Beton	9.677,13
LG 46	Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton	9.677,13
<b>Gesamtpreis in EUR</b>		<b>572.865,40</b>
+20,00 % Umsatzsteuer (0)		114.573,08
<b>Angebotspreis (zivilrechtlicher Preis) in EUR</b>		<b>687.438,48</b>

Ort ..... Datum ..... rechtsgültige Fertigung

**Aufmaßblatt ME\_0101**

Projekt G3M

Baustelleneinrichtung

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
AUMAßberechnung

Positionstext  
EH

**D=25; Bauzeit in Wochen**

= **25,000**

*Einrichten und Räumen*

01 11 01 A 1 **Einrichten der Baustelle**

= 1,000 PA

01 11 01 B 1 **Räumen der Baustelle**

= 1,000 PA

**Baukran  
DBK=9**

= **9,000**

01 13 50 A 1 **Baukran**

= 1,000 Stk

01 13 50 B **Baukran vorhalten Baubetrieb**

= 9,000 VE

**Gerüst  
DG=20**

= **20,000**

01 18 01 A **System-G.**  
(24,6+23,6)\*2\*10

= 964.000 m2

01 18 01 B **System-G.Gebrauchsüberl.**  
(24,6+23,6)\*10\*2\*DG

= 19.280.000 VE

01 18 11 A **Az System-G.f.Eckausbildungen**  
10\*4

= 40.000 m

01 18 01 C **Az Systemhöhe 25m**  
(24,6+23,6)\*10\*2

= 964.000 m2

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0301**

Projekt G3M

Aushub Fundamente

BTCode:

LZ:

AZ:

Geprüft: N

Positionsnummer  
AUMAßberechnung

Positionstext  
EH

*Mutterbodenabrtrag*

03 01 02 B 25\*24/2 **Freimachen von Bewuchs b.30cm**

= 300.000 m2

03 01 21 C 25\*24 **Oberboden m.Grasnarbe b.30cm**

= 600.000 m2

*Streifenfundament*

03 03 01 A **Aushub Fundament 0-1,25m**

= 91.286 m3

= 13.040 m3

= 14.238 m3

= 118.564 m3

*Summe Position Aushub Fundament 0-1,25m*

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0701**

Projekt G3M

Fundamente

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

*Sauberkeitsschicht*

07 01 02 A 21\*20\*0,1 **Sauberkeitsschicht C12/15** = 42.000 m3

07 01 90 A 21\*20 **XPS-G 30 S 100mm** = 420.000 m2

*Streifenfundamente*

07 01 05 H **Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:**  
 0,5\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+2,1) = 54.350 m3  
 0,5\*(3,8\*2+5,9+2,05) = 7.775 m3  
 0,5\*(9,15\*2+7,6) = 12.950 m3  
 Summe Position Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3: 75.075 m3

07 01 05 S **Schalung Fundament**  
 1,2\*2\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+2,1+3,8\*2+5,9+2,05) = 298.200 m2  
 1,2\*2\*(9,15\*2+7,6) = 62.160 m2  
 Summe Position Schalung Fundament 360.360 m2

07 01 05 V **Bewehrung Stabst.Betonfundament**  
 0,5\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+2,1)\*70 = 3.804.500 kg  
 0,5\*(3,8\*2+5,9+2,05)\*70 = 544.250 kg  
 0,5\*(9,15\*2+7,6)\*70 = 906.500 kg  
 Summe Position Bewehrung Stabst.Betonfundament 5.255.250 kg

07 01 42 A **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2**  
 0,5\*(21\*2+18,6\*2+11,8\*2+3,8+2,1) = 54.350 m3  
 0,5\*(3,8\*2+5,9+2,05) = 7.775 m3  
 0,5\*(9,15\*2+7,6) = 12.950 m3  
 Summe Position Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2 75.075 m3

*Einzelfundament*

07 01 05 H 1,5\*1,5\*1\*4 **Beton Fundament C25/30 ü.0,5m3:**  
 = 9.000 m3

07 01 05 S 2\*1,5\*4\*4 **Schalung Fundament**  
 = 48.000 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_0701.1

**Aufmaßblatt ME\_0701.1**

Projekt G3M

Fundamente

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

07 01 05 V 1,5\*1,5\*1\*4\*70 **Bewehrung Stabst.Betonfundament** = 630.000 kg

07 01 42 A 1,5\*1,5\*1\*4 **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2** = 9.000 m3

*Plattenfundament*

07 01 07 E 21\*20\*0,2 **Beton Fundamentplatte C25/30 b.30cm** = 84.000 m3

07 01 07 S (21+20)\*2\*0,5+(2,4+2)\*2\*1 **Schalung Fundamentplatte** = 49.800 m2

07 01 07 V 21\*20\*0,2\*50 **Bewehrung Stabst.Fundamentplatte** = 4.200.000 kg

07 01 07 W 21\*20\*0,2\*90 **Bewehrung Matten Fundamentplatte** = 7.560.000 kg

07 01 42 A (2,35\*2,35\*2\*4) **Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2** = 44.180 m3

07 01 42 E 13\*8\*0,2 **Az Beton Fund./Platte C25/30 B7** = 20.800 m3

07 01 48 B 8 **Öffnungen Fund./Bodenk.ü.0,1-0,5m2** = 8.000 Stk



**Aufmaßblatt ME\_0702**

Projekt G3M

Erdgeschoss

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße**

= **3,025**  
= **1,000**

**Wände Stiegenhaus**

**07 02 01 I Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m**

(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G  
; Stiege m3 = 17,310  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G  
; Stiege m3 = 3,645  
(6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H  
; Freien m3 = 8,107  
Summe Position Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3,2m  
m3 = 29,062

**07 02 01 S Betonwand Schalung b.3,2m**

(12,59\*2\*H-3\*1,1\*2,1)\*2\*G  
; Stiege m2 = 138,479  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*2\*G  
; Stiege m2 = 29,159  
(6,3+2,62+1,8)\*2\*H\*G  
; Stiege m2 = 64,856  
Summe Position Betonwand Schalung b.3,2m  
m2 = 232,494

**07 02 01 W Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m**

(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*100  
; Stiege kg = 1,730,988  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*100  
; Stiege kg = 364,488  
(6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H\*100  
; Freien kg = 810,700  
Summe Position Bewehrung Matten Betonwand b.3,2m  
kg = 2,906,176

**07 02 01 V Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m**

(12,59\*2\*H-3\*1,10\*2,10)\*0,25\*G\*40  
; Stiege kg = 692,395  
(2\*3,59\*H-1,1\*2,1\*2-1,2\*2,1)\*0,25\*G\*40  
; Stiege kg = 145,795  
(6,3+2,62+1,8)\*0,25\*H\*40  
; Freien kg = 324,280  
Summe Position Bewehrung Stabst.Betonwand b.3,2m  
kg = 1.162,470

**Decke**

**07 03 01 C Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m**

(369,54-5,21)\*0,2  
; (-Liftschacht) m3 = 72,866  
10,56\*0,14\*4  
; Balken m3 = 5,914  
Summe Position Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m  
m3 = 78,780

**07 03 01 S Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m**

(369,54-5,21)  
; (-Liftschacht) m2 = 364,330  
10,56\*4  
; Balken m2 = 42,240  
Summe Position Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m  
m2 = 406,570

**07 03 01 T Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m**

(88,46+9,2)\*0,3  
; Balken m2 = 29,298  
8,8\*4\*0,3  
m2 = 10,560

Siehe Aufmaßblatt ME\_0702.1

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0702.1**

Projekt G3M

Erdgeschoss

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**07 03 01 W Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m**

(369,54-5,21)\*0,2\*100  
; Balken kg = 7,286,600  
10,56\*0,14\*4\*100  
; Balken kg = 591,360  
Summe Position Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m  
kg = 7.877.960

**07 03 01 V Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m**

(369,54-5,21)\*0,2\*40  
; Balken kg = 2,914,640  
10,56\*0,14\*4\*40  
; Balken kg = 236,544  
Summe Position Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m  
kg = 3.151.184

**07 03 48 B Öffnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m2**

2\*4 = 8,000 Stk

**Unterzüge**

**07 02 18 D Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m**

0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+3,95\*2+6,55)\*G  
= 2,356 m3

**07 02 18 S Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m**

(0,3+0,25+0,3)\*(3,86+6,55+6,55+3,95\*2+6,55)\*G  
= 26,699 m2

**07 02 18 V Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m**

0,3\*0,25\*(3,86+6,55+6,55+3,95\*2+6,55)\*300\*G  
= 706,725 kg

**Stützen**

**07 02 14 D Beton Stützen ü.0,09m2 C25/30 b.3,2m**

0,3\*0,3\*H\*4\*G  
= 1,089 m3

**07 02 14 N Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m**

0,3\*H\*4\*4\*G  
= 14,520 m2

**07 02 14 T Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m**

0,30\*0,30\*H\*4\*300\*G  
= 326,700 kg

**Thermokorb**

**07 03 90 A Thermokorb EI90**

2\*2,30\*4\*G  
= 18,400 m

Siehe Aufmaßblatt ME\_0702.2

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0702.2**

Projekt G3M

Erdgeschoss

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aufmaßberechnung

Positionstext  
EH

<b>07 02 40 C</b>	<b>Az Beton b.C25/30 Wand f.B2</b> (6.3+2.62+1.8)*0.25*H 0.30*0.30*H*1 Summe Position Az Beton b.C25/30 Wand f.B2	=	8,107 0,272 8,379	m3 m3 m3
<b>07 02 40 G</b>	<b>Az Beton b.C20/25 Wand f.B7</b> (6.3+2.62+1.8)*0.25*H 0.30*0.30*H*1 Summe Position Az Beton b.C20/25 Wand f.B7	=	8,107 0,272 8,379	m3 m3 m3

**Aufmaßblatt ME\_0703**

Projekt G3M

Regelgeschoss

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aufmaßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=2; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 2,000

Stiegenhaus

<b>07 02 01 I</b>	<b>Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3.2m</b> (12.59*2*H-3*1,10*2,10)*0.25*G (2*3.59*H-1,1*2,1*2-1,2*2,1)*0.25*G Summe Position Beton Wand ü.20-30cm C25/30 b.3.2m	=	31,188 6,303 37,461	m3 m3 m3
<b>07 02 01 S</b>	<b>Betonwand Schalung b.3.2m</b> (12.59*2*H-3*1,1*2,1)*2*G (2*3.59*H-1,1*2,1*2-1,2*2,1)*2*G Summe Position Betonwand Schalung b.3.2m	=	249,260 50,420 299,680	m2 m2 m2
<b>07 02 01 W</b>	<b>Bewehrung Matten Betonwand b.3.2m</b> (12.59*2*H-3*1,10*2,10)*0.25*G*100 (2*3.59*H-1,1*2,1*2-1,2*2,1)*0.25*G*100 Summe Position Bewehrung Matten Betonwand b.3.2m	=	3,115,750 630,250 3,746,000	kg kg kg
<b>07 02 01 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.Betonwand b.3.2m</b> (12.59*2*H-3*1,10*2,10)*0.25*G*40 (2*3.59*H-1,1*2,1*2-1,2*2,1)*0.25*G*40 Summe Position Bewehrung Stabst.Betonwand b.3.2m	=	1,246,300 252,100 1,498,400	kg kg kg
<b>07 03 01 C</b>	<b>Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3.2m</b> (369,54-5,21)*0,2*G ; (-L/fischsacht)	=	145,732	m3
<b>07 03 01 S</b>	<b>Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3.2m</b> (369,54-5,21)*G ; (-L/fischsacht)	=	728,660	m2
<b>07 03 01 T</b>	<b>Schalung D/Kragpl.Roste b.3.2m</b> (88,46+9,2)*0,3*G	=	58,596	m2
<b>07 03 01 W</b>	<b>Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3.2m</b> (369,54-5,21)*0,2*G*100	=	14,573,200	kg
<b>07 03 01 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3.2m</b> (369,54-5,21)*0,2*G*40	=	5,829,280	kg

Siehe Aufmaßblatt ME\_0703.1

**Aufmaßblatt ME\_0702.2**

Projekt G3M

Erdgeschoss

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Aufmaßberechnung

Positionstext  
EH

<b>07 02 40 C</b>	<b>Az Beton b.C25/30 Wand f.B2</b> (6.3+2.62+1.8)*0.25*H 0.30*0.30*H*1 Summe Position Az Beton b.C25/30 Wand f.B2	=	8,107 0,272 8,379	m3 m3 m3
<b>07 02 40 G</b>	<b>Az Beton b.C20/25 Wand f.B7</b> (6.3+2.62+1.8)*0.25*H 0.30*0.30*H*1 Summe Position Az Beton b.C20/25 Wand f.B7	=	8,107 0,272 8,379	m3 m3 m3

**Aufmaßblatt ME\_0703.1**

Projekt G3M

Regelgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Ergebnis EH

<b>07 03 01 C</b>	<b>Beton C25/30 D/Kragpl.b.25cm b.3,2m</b> 10,56*0,14*4*(G)	=	11.827	m3
<b>07 03 01 S</b>	<b>Schalung D/Kragpl.Untersicht b.3,2m</b> 10,56*4*(G)	=	84.480	m2
<b>07 03 01 T</b>	<b>Schalung D/Kragpl.Roste b.3,2m</b> 8,8*4*(G)*0,3	=	21.120	m2
<b>07 03 01 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.D/Kragpl.b.3,2m</b> 10,56*0,14*4*(G)*100	=	1.182.720	kg
<b>07 03 01 W</b>	<b>Bewehrung Matten D/Kragpl.b.3,2m</b> 10,56*0,14*4*(G)*40	=	473.088	kg
<b>07 03 48 B</b>	<b>Öfnungen Decken/Stiegen ü.0,1-0,5m2</b> 2*4*G	=	16.000	Stk
<i>Unterzüge</i>				
<b>07 02 18 D</b>	<b>Beton Balk/Rost ü.20cm C25/30 b.3,2m</b> 0,3*0,25*(3,86+6,55+6,55+6,55)*G	=	3.527	m3
<b>07 02 18 S</b>	<b>Schalung Beton Balk/Rost b.3,2m</b> (0,3+0,25+0,3)*(3,86+6,55+6,55+6,55)*G	=	39.967	m2
<b>07 02 18 V</b>	<b>Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3,2m</b> 0,3*0,25*(3,86+6,55+6,55+6,55)*300*G	=	1.057.950	kg
<i>Stützen</i>				
<b>07 02 14 D</b>	<b>Beton Stützen ü.0,05m2 C25/30 b.3,2m</b> 0,30*0,30*H*4*G	=	1.980	m3
<b>07 02 14 N</b>	<b>Schal.Beton Stützen rechteckig b.3,2m</b> 0,30*H*4*4*G	=	26.400	m2
<b>07 02 14 T</b>	<b>Bewehrung Stabst.Beton Stützen b.3,2m</b> 0,30*0,30*H*4*300*G	=	594.000	kg

Siehe Aufmaßblatt ME\_0703.2

**Aufmaßblatt ME\_0703.2**

Projekt G3M

Regelgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Aumaßberechnung

Ergebnis EH

<b>07 03 90 A</b>	<b>Thermokorb</b> <b>Thermokorb EI90</b> 2*2,30*4*G	=	36.800	m
-------------------	---	---	--------	---

**Aufmaßblatt ME\_0801**

Projekt G3M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1;Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

**Außenwände**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
(15,93-1,27+4+5,67-1,27)\*H\*G  
(9,51-1,27\*2+14,93-1,27\*4)\*H\*G  
Summe Position 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m

= 46,181 m2  
= 60,881 m2  
= 97,012 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1,27+2\*0,15)\*12\*G

= 18,840 m

**Wohnungstrennwände**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
7,5\*H\*3\*G

= 68,063 m2

: WH-Trennwand

**Wohnung 0.2**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+4,79)\*H-1\*2,1)\*G

= 20,830 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*5\*G

= 6,500 m

**Wohnung 0.3**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+5,15)\*H-1\*2,1)\*G

= 21,919 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*5\*G

= 6,500 m

**Wohnung 0.4**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+4)\*H-1\*2,1)\*G

= 18,440 m2

Siehe Aufmaßblatt ME\_0801.1

**Aufmaßblatt ME\_0801.1**

Projekt G3M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*5\*G

= 6,500 m

**Schlitzte**

15 01 01 B Schlitzte b.5cm Mwk.ü.10-20cm  
(7\*2,5+8+4+3+3)\*3\*G

= 106,500 m

15 11 01 B Schlitzte b.5cm schließen ü.10-20cm  
(7\*2,5+8+4+3+3)\*3\*G

= 106,500 m

**Aufmaßblatt ME\_0802**

Projekt G3M

Regelgeschöß 1-2

BTCode : LZ : Geprüft : N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

**H=2,75;Raumhöhe  
G=2; Anzahl der Geschoße**

= 2,750  
= 2,000

**Außenwände**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((15,93-1,27\*4)\*2)\*H\*G  
(14,93-1,27\*3+(5,42-1,27)\*2)\*H\*G  
(1,27+2\*0,15)\*15\*5\*G  
Summe Position 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m

= 119,360 m2  
= 106,810 m2  
= 47,100 m2  
= 273,260 m2

**Wohnungstrennwände**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m

7,5\*3\*H\*G

= 123,750 m2

**Wohnung 1.1**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+5,76)\*H\*2,1)\*G

= 42,825 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*5\*G

= 13,000 m

**Wohnung 1.2**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+4,79)\*H\*2,1)\*G

= 37,490 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*5\*G

= 13,000 m

**Wohnung 1.3**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+5,15)\*H\*2,1)\*G

= 39,470 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*5\*G

= 13,000 m

**Wohnung 1.4**

Siehe Aufmaßblatt ME\_0802.1

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_0802.1**

Projekt G3M

Regelgeschöß 1-2

BTCode : LZ : Geprüft : N

Positionnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((2,79+4)\*H\*2,1)\*G

= 33,145 m2

08 21 01 C Az Ft-Überlagen ü.20-25cm  
(1+2\*0,15)\*4\*G

= 10,400 m

**Attika**

08 02 01 C 25cm HLZ-Mw.k.b.3,2m  
((20,59+19,59)\*2+12,59+20,09+2\*7,5)\*0,8

= 102,432 m2

**Schlitz**

15 01 01 B Schlitz b.5cm Mw.k.ü.10-20cm  
(7\*2,5+8+4+3+3)\*4\*G

= 284,000 m

15 11 01 B Schlitz b.5cm schließen ü.10-20cm

erstellt 27.10.2013

für den Auftragnehmer

geprüft

für den Auftraggeber

**Aufmaßblatt ME\_1001**

Projekt G3M

Erdgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+4,84\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 44,316 m2  
= 49,429 m2  
= 5,664 m2  
= 99,409 m2

Wohnung 0.3

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,6)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,17+5,17+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 45,375 m2  
= 51,425 m2  
= 5,664 m2  
= 102,464 m2

Wohnung 0.4

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+6,1)\*H\*G ; AW  
(4,27+3,06+2,77+4)\*H\*G; IW

= 34,788 m2

Stiegenhaus

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(3,59\*2+2,23+1,56)\*H\*G

= 33,184 m2

**Aufmaßblatt ME\_1002**

Projekt G3M

Regelgeschoss

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=2; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 2,000

Wohnung 1.1

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+10,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,78\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,25)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 86,075 m2  
= 100,210 m2  
= 11,135 m2  
= 197,420 m2

Wohnung 1.2

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,25)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+4,84\*2+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 80,575 m2  
= 89,870 m2  
= 11,327 m2  
= 181,772 m2

Wohnung 4.3

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(5,4+9,6)\*H\*G ; AW  
(3,06\*2+0,27+5,17+5,17+0,27)\*H\*G ; IW  
6,51\*(0,3+0,3+0,27)\*G ; UZ  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 82,500 m2  
= 93,500 m2  
= 11,327 m2  
= 187,327 m2

Wohnung 4.4

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(6,10+5,40)\*H\*G ; AW  
(4,27+3,06+2,77+4)\*H\*G ; IW  
Summe Position Kalkzement IP W b.3,2m

= 63,250 m2  
= 77,550 m2  
= 140,800 m2

Stiegenhaus

10 01 11 A Kalkzement IP W b.3,2m  
(3,59\*2+2,23+1,56)\*H\*G+3,59\*H/2

= 65,271 m2

**Aufmaßblatt ME\_1201**

Projekt G3M

**Abdichtung Fundamentplatte**

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

*waagrechte Flächenabdichtung auf Fundamentplatte*

**12 12 03 A** **Waagr.-Abdicht. 1.L.E-KV5/4mm**  
21\*20 = 420.000 m<sup>2</sup>

*seitliche lotrechte Abdichtung*

**12 13 03 A** **Lotr.-Abdicht. 1.L.E-KV5/4mm**  
(21+20)\*2\*1,3 = 106.600 m<sup>2</sup>

**Aufmaßblatt ME\_1601**

Projekt G3M

**Stiegenläufe**

BTCode: LZ: AZ: Geprüft: N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ergebnis EH

**16 16 06 D** **Ft.Stiegehl.+Podest**  
2 = 2.000 Stk

*Elastomerlager*

**07 11 41 A** **Elastomer Lager bei Stiegen/Streifenlager**  
3,45\*2\*2 = 13.800 m

**Aufmaßblatt ME\_3901**

Projekt G3M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 53,116 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,11+2,66)\*H\*G

= 14,429 m2

Wohnung 0.3

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 54,205 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,5+2,66)\*H\*G

= 15,609 m2

Wohnung 0.4

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 43,466 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
2\*H\*G

= 6,050 m2

Stiegenhaus

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G

= 77,440 m2

**Aufmaßblatt ME\_3902**

Projekt G3M

Regelgeschoss 1-2

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=2; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 2,000

Wohnung 1.1

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(4,42+2,77+8,18+3,86)\*H-2\*1)\*G

= 101,765 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,44+2,66)\*H\*G

= 28,050 m2

Wohnung 4.2

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(4,42+2,77+6,61+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 96,210 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,11+2,66)\*H\*G

= 26,235 m2

Wohnung 4.3

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(2,77+4,42+6,97+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 98,190 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
(2,5+2,66)\*H\*G

= 28,380 m2

Wohnung 4.4

39 24 13 D Freist.Vorsatzschale CW75 GKPl.2x12.5mm  
(3,86+3,98+2,77+4,42)\*H-2\*1)\*G

= 78,665 m2

39 24 13 H Az GKF imprägniert Nassraum  
2\*H\*G

= 11,000 m2

Stiegenhaus

39 24 10 B Vorsatzschale MW50 GKPl.12,5mm  
(5,38\*2+6,74+3,59+4,51)\*H\*G

= 140,800 m2



**Aufmaßblatt ME\_4501**

Projekt G3M

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Fassaden WDVS

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

<b>44 03 01 J</b>	<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm</b>	=	628.000	m2
	10*(2*16,20+2*15,2)	=		
	; Fassade	=	-147.456	m2
	; Fensteröffnungen	=	480.544	m2
	Summe Position WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm	=		
<b>44 03 01 H</b>	<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm</b>	=	98.000	m2
98	; Untersicht Eingang	=		
<b>44 03 26 A</b>	<b>Az WDVS MW-PT f, Untersicht</b>	=	98.000	m2
98	; Aufzählung Untersicht	=		
<b>44 14 01 J</b>	<b>WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD20cm</b>	=	628.000	m2
	10*(2*16,20+2*15,2)	=	-147.456	m2
	; Fassade	=	480.544	m2
	; Fensteröffnungen	=		
	Summe Position WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD20cm	=		
<b>44 14 01 H</b>	<b>WDVS Flächendübel n.W.AN f.DD16cm</b>	=	98.000	m2
98	; Untersicht	=		
<b>44 15 03 B</b>	<b>WDVS Kantenschutzwinkel</b>	=	40.000	m
	10*4	=	245.760	m
	(2,56*2)*16*3	=	285.760	m
	Summe Position WDVS Kantenschutzwinkel	=		
<b>44 15 07 A</b>	<b>WDVS Tropfkantenprofil Kunststoff</b>	=	140.740	m
	1,2*16*3+12,59+7,75+(16,2+15,2)*2	=		
	; Tropfkanten	=		
<b>44 20 01 C</b>	<b>WDVS Dämm.kunsth.Reibstruktur 1,5mm</b>	=	628.000	m2
	10*(2*16,20+2*15,2)	=	-147.456	m2
	; Fassade	=	45.504	m2
	; Fensteröffnungen	=	98.000	m2
	(1,2+2*2,56)*0,15*16*3	=	624.048	m2
	98	=		
	Summe Position WDVS Dämm.kunsth.Reibstruktur 1,5mm	=		
<b>12 15 03 D</b>	<b>Schutz Iotr.Abd.Perimeterd.XPS-G30/S 100mm</b>	=	104.000	m2
	1,3*(21+19)*2	=		
	; Sockeldämmung XPS	=		
<b>44 20 01 C</b>	<b>WDVS Dämm.kunsth.Reibstruktur 1,5mm</b>	=	64.000	m2
	0,8*(21+19)*2	=		
	; Sockelputz	=		

Siehe Aufmaßblatt ME\_4501.1

**Aufmaßblatt ME\_4501.1**

Projekt G3M

BTCode : LZ : AZ : Geprüft : N

Fassaden WDVS

Positionsnummer  
Ausmaßberechnung

Positionstext  
Ausmaßberechnung

Ergebnis EH

**44 15 05 A** **WDVS Fenster/Tür-Anschlussprofil 2D**  
(2,56+1,2)\*2\*16\*3 = 960,960 m

**Aufmaßblatt ME\_4601**

Projekt G3M

Erdgeschoß

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
AUMAßberechnung

Positionstext  
EH

H=3,025; Raumhöhe  
G=1; Anzahl der Geschoße

= 3,025  
= 1,000

Wohnung 0.2

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
76,3°G = 76,300 m2  
10,56°G = 10,560 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
86,860 m2

Wohnung 0.3

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
78,81°G = 78,810 m2  
10,56°G = 10,560 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
89,370 m2

Wohnung 0.4

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
52,99°G = 52,990 m2  
10,56°G = 10,560 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
63,550 m2

Stiegenhaus

46 26 05 B Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus  
17,68°G+18,51 = 36,190 m2

**Aufmaßblatt ME\_4602**

Projekt G3M

Regelgeschoß 1,2

BTCode :

LZ :

AZ :

Geprüft : N

Positionsnummer  
AUMAßberechnung

Positionstext  
EH

H=2,75; Raumhöhe  
G=2; Anzahl der Geschoße

= 2,750  
= 2,000

Wohnung 4.1

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
83,39°G = 166,780 m2  
10,56°G = 21,120 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
187,900 m2

Wohnung 4.2

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
76,30°G = 152,600 m2  
10,56°G = 21,120 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
173,720 m2

Wohnung 4.3

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
78,81°G = 157,620 m2  
10,56°G = 21,120 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
178,740 m2

Wohnung 4.4

46 26 05 A Spachteln 1x Ort-Beton Standard  
52,99°G = 105,980 m2  
10,56°G = 21,120 m2  
Summe Position Spachteln 1x Ort-Beton Standard : Balkon  
127,100 m2

Stiegenhaus

46 26 05 B Spachteln 1x Ort-Beton Stiegenhaus  
17,68°G+18,51 = 53,870 m2

#### A.1.4 Bauzeitplan

##### Projekt G8:

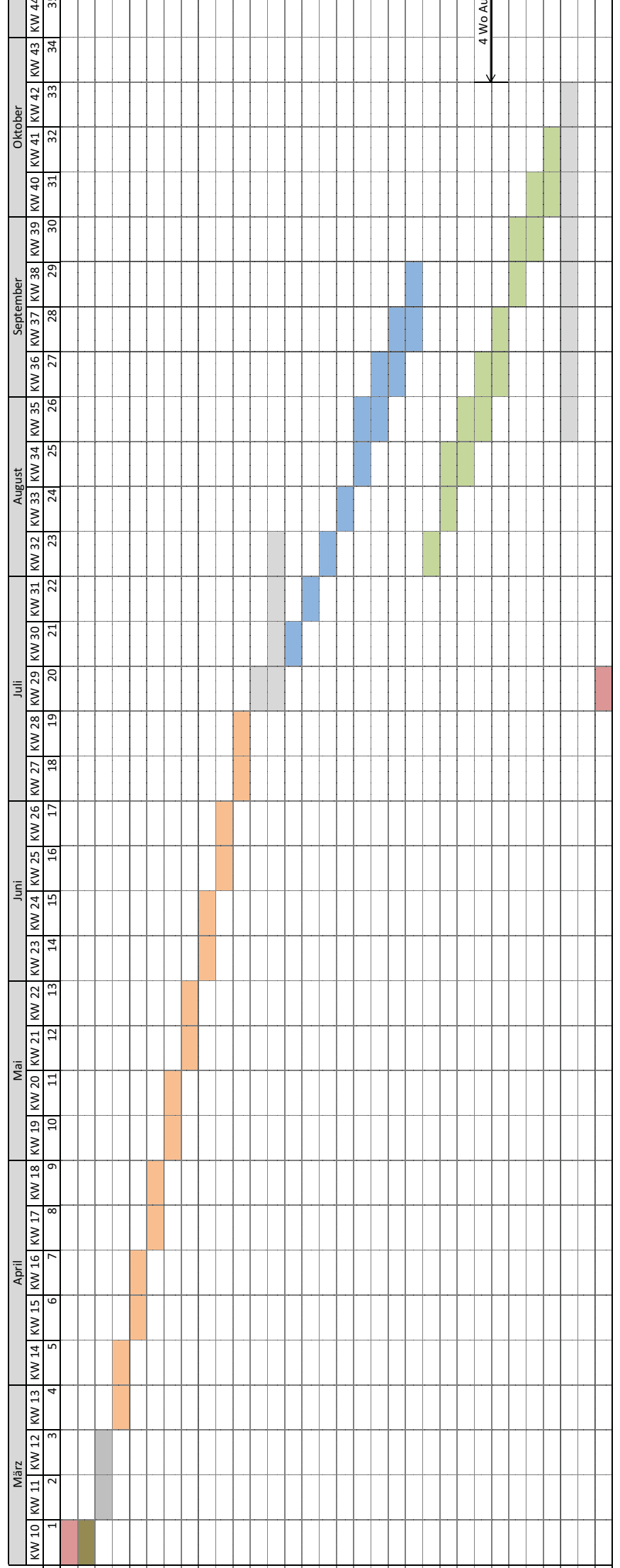
- G8H\_Bauzeitplan
- G8M\_Bauzeitplan

##### Projekt G3:

- G3H\_Bauzeitplan
- G3M\_Bauzeitplan

## Bauzeitplan G8H und G8M

1 G8M



4 WoA

## Bauzeitplan G3H und G8M



## A.1.5 Kalkulationsblätter

### Kalkulation Bruttomittelohn

- Projekt G8H und G3H
- Projekt G8M und G3M

### Kalkulation Baugeräte

### Baustellengemeinkosten

- Projekt G8H
- Projekt G8M
- Projekt G3H
- Projekt G3M


### Kalkulation Positionen


- 03\_Erdarbeiten
- 07\_Betonarbeiten
- 07\_Mauerarbeiten
- 10\_Putz
- 12\_Abdichtung
- 15\_Schlitze
- 16\_Fertigteile
- 39\_Innenausbau
- 40\_Holzbau
- 44\_WDVS
- 46\_Beschichtung



## Kalkulation Bruttomittelohn Projekt G8H und G3H



Baudauer gesamt:		[Mo]	[Wo]	[t]	[Dek]	HILFSBLATT 2B NEU					
AZM: Lange Woche	Dauer:	2	8	56		Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 					
AZM: Kurze Woche	Dauer:	2	8	56							
AZM: Restliche Zeit	Dauer:										
AZM: 39h	Dauer:										
AZM: Dekade	Dauer:										
						Datum:	05.11.2013				
						Baustelle:	GH 39Std/Wo				
Tägliche Arbeitszeit	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Summe/*	Anzahl Tage Taggeld groß [t/Woche]	Anzahl Tage Taggeld mittel [t/Woche]	Anzahl Tage Taggeld klein [t/Woche]
[h]								[h]			
<b>verwendetes AZM:</b>											
Lange Woche	8	8	8	8	6,5			38,5			5
Kurze Woche								0			
Restliche Zeit								0			
39h + 1h MA								0			
Dekade								0			
SUMME:											
Σ Dauer [*] * Anzahl Tage Taggeld [t/*] = Anzahl Tage mit Anspruch [t]									0		40
Dienstreisevergütungen		% d. Belegschaft v. prod. Arb.		Betrag Währung [.....€.....]		Anzahl der Arbeitstage mit Anspruch [t]	Anz.d.Arbeits-tage mit Anspruch** [t*]	Ausfallzeit [%]	Tatsächlicher Anspruch (14-15) [t*]	Betrag**	
		11		tats.Betrag		13	14	15	16	17	18
M	Taggeld groß					0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
N	Taggeld mittel										
O	Taggeld klein			100,00		3,71	3,37	40,00	5,00	0,00	16,85
P	Übernachtungsgeld					56,00	7,00		7,00		0,00
Q	Fahrtkostenvergütung					0,00	0,00		0,00		0,00
R	Heimfahrten							Je Fahrt: alle	1	Wochen	0,00
S	Heimfahrten							Je Fahrt: alle		Wochen	
T	An- und Rückreise							Je Fahrt: alle	1	Wochen	0,00
U											
V	Summe M17 bis U17 bis U16								je *	1,69	16,85
W	Zuschlag für unproduktives Personal								20 % v. V	0,34	3,37
X	Summe V17 + W17, V18 + W18								je *	2,02	20,22
Y	SUMME SONDERERSTATTUNGEN JE MITTELLOHNSTUNDE X17:E1; X18:E1								je Std.	0,05	0,52
										K3 Zeile G	K3 Zeile I

HILFSBLATT H2A NEU										
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 										
Baustelle: GH 39Std/Wo		Datum: 05.11.2013		%		%		%		
Aufzahlung für Mehrarbeit		Faktor		Summe %		1(2)x3x4		5		
A	Normalarbeitszeit/*	39	xxxxxxx	xxxxxxx						
B1	Überstunden*		50	1,3	0,00					
B2	Überstunden*									
C1	Aufzahlung** für GuLstunden									
C2	Aufzahlung** für									
C3	Aufzahlung** für									
D	Mehrarbeit		50	1,3	0,00					
E	Summe Aufzahlung für Mehrarbeit in %	39			0,00				0,00	
K3 Zeile E										
<b>Aufzahlung für Erschwernisse</b>										
F		% der Zeit	% des Arbeiterstandes	% des Lohnes	7x8x9	100x100				
G		7	8	9	10					
H										
I										
J	Summe Aufzahlung für Erschwernisse in %								Summe F 10 bis I 10	0,00
K3 Zeile F										

ANDERE LOHNGEBUNDENE KOSTEN				HILFSBLATT 3									
Baustelle:		Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft		Datum:		05.11.2013							
<b>GH 39Std/Wo</b>													
ZUSCHLAGSATZ für lohnggebundene Kosten													
	1	2	3	4	5	6	7						
	direkte Lohnnebenkosten	umgelegte Lohnnebenkosten	auf Lohn Gehalt	auf Gehalt (Sonstiges)	auf Stoffe	auf Gerät	auf Fremdleistung						
A	Lohnnebenkosten	26,90	92,94		xxxxxxx	xxxxxx	xxxxxxx						
B	Kommunaltabgabe		3,00		xxxxxxx	xxxxxx	xxxxxxx						
C	Häufiglichversicherung		2,50		xxxxxxx	xxxxxx	xxxxxxx						
D	Kleingerät und Kleingerüst		4,00										
E	Nebenstoffe		1,00										
F	Lohnverrechnung		1,00		xxxxxxx	xxxxxx	xxxxxxx						
G	Sonstige allgemeine Nebenkosten		1,00										
H	.....												
I	Summe B bis H		12,50										
<b>Umgelegte Lohnnebenkosten:</b>													
MAF, FZF, MLF in Abhängigkeit vom Arbeitszeitmodell MAF = Normalarbeitszeit/Ges.Stunden Pro Woche      MAF = <input style="width: 50px;" type="text" value="1,00"/> FZF = Normalarbeitszeit/Kollektivvertragliche Arbeitszeit      FZF = <input style="width: 50px;" type="text" value="1,00"/> MLF = KV-Mittellohn+Umlage unprod. Personal / Mittellohn (K3 Zelle C / H)      MLF = <input style="width: 50px;" type="text" value="0,91"/>													
KVZAZ = Kollektivvertragliche Arbeitszeit (39 Std./Wo) NAZ = Betriebliche Normalarbeitszeit (HZA Neu Zelle A1) GES = Gesamtstunden / Wo (HZA NEU E1)													
<b>Hochmaierformel</b>													
$\Sigma (USK 1 * MAF + FZF) = \text{Umgelegte Lohnnebenkosten: }  \%$ $(USK 2 * MLF + FZF)$ $(USK 3 * MAF * MLF)$													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">USK 1 =</td> <td style="text-align: center;">19,59%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">USK 2 =</td> <td style="text-align: center;">19,29%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">USK 3 =</td> <td style="text-align: center;">60,88%</td> </tr> </table>								USK 1 =	19,59%	USK 2 =	19,29%	USK 3 =	60,88%
USK 1 =	19,59%												
USK 2 =	19,29%												
USK 3 =	60,88%												
<b>Direkte Lohnnebenkosten:</b>													
Hochsbeitragsgrundlage													
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><input style="width: 50px;" type="text" value="4.110,00"/> €</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><input style="width: 50px;" type="text" value="2.240,02"/> €</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><input style="width: 50px;" type="text" value="26,90"/> %</td> </tr> </table>									<input style="width: 50px;" type="text" value="4.110,00"/> €		<input style="width: 50px;" type="text" value="2.240,02"/> €		<input style="width: 50px;" type="text" value="26,90"/> %
	<input style="width: 50px;" type="text" value="4.110,00"/> €												
	<input style="width: 50px;" type="text" value="2.240,02"/> €												
	<input style="width: 50px;" type="text" value="26,90"/> %												
(K3 ZelleH * HZA NEU Zelle A1 * 4,33) = <input style="width: 50px;" type="text"/>													
abgeminderter Prozentsatz													
SVMIOL > 3450 <input style="width: 50px;" type="text"/>													
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><input style="width: 50px;" type="text" value="26,9"/> FLAF</td> </tr> </table>									<input style="width: 50px;" type="text" value="26,9"/> FLAF				
	<input style="width: 50px;" type="text" value="26,9"/> FLAF												
wenn DLNK < 3.450 € dann keine Abminderung des % Satzes sonst Interpolation (ausg. FLAF)													

## Kalkulation Bruttomittelohn Projekt G8M und G3M









## Kalkulation Baugeräte





## Baustellengemeinkosten Projekt G8H

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAU: G8H	FORMBLATT K6
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.			
									€	€					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Vorhaltekosten Baustelleneinrichtung / ÖBGL 2009		
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1															
1	2	Mannschaftscontainer	X.3.11.0006	A&V 162,00 Rep 8.100,00	324,00 292,00	7,16	2319,84								
2	1	Sanitärcontainer	X.3.10.0006	A&V 210,70 Rep 10.746,00	210,70 193,90	7,16	1508,61	2090,72				2,83	5,66		
3	2	Gerätemagazin	X.3.01.006-AC	A&V 122,30 Rep 6.113,00	244,60 110,00	7,16	1751,34		1388,32			2,31	4,63		
4	2	Anschlussverteilerschrank	R.2.10.0401	A&V 168,00 Rep 6.200,00	336,00 224,00	7,16	2405,76								
5	2	Baustrahler		A&V 36,50 Rep 1.200,00	73,00 40,00	7,16	522,68					0,20	0,40		
6	1	Bürocontainer	X.3.12.0006	A&V 157,00 Rep 7.850,00	157,00 142,00	7,16	1124,12					2,89	2,89		
7				A&V											
8				Rep											
<b>A Summen:</b>				40.209,00			9.632,35	7.961,20				17,1	Preisbasis: EURO		
<b>B</b>			100,00 %	GHPI - Index			9.632,35	7.961,20					Datum: 05.11.13 Seite:		
							Lohn		Stoff		Gerät				
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>			A <sub>8</sub>	9.632,35	x	60,00 %					5,779				
<b>D Reparatur:</b>			A <sub>9</sub>	7.961	x	80,00 % dav.	40,00 % Lohn	60,00 % Stoff	2.547,59	3.821,38					
<b>E Gerätekosten C + D</b>							12.148,37								
<b>F Gesamtzuschlag</b>			% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		2.547,59	3.821,38	5,779,41				
<b>G GERÄTEPREIS</b>			ΣG14 + G15 + G16				12.148,37								
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>			G / Baudauer in Monaten:		7,16	Mo	1.696,70	355,81 €/mo	533,71 €/mo	807,18 €/mo	807,18 €/mo	807,18 €/mo			
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>							<b>Lohn</b>	355,81 €/mo	<b>Sonstiges</b>	1.340,89 €/mo	1.340,89 €/mo	1.340,89 €/mo			

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAU: G8H	FORMBLATT K6
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.			
									€	€					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Vorhaltekosten Rohbau / ÖBGL 2009		
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1															
1	2	Kreissäge	W.4.21.0450	A&V 81,00 Rep 1.840,00	162,00 125,00	2,54	411,48					0,38	0,76		
2	2	Kettensäge	W.4.28.0400	A&V 42,50 Rep 965,00	85,00 66,00	2,54	215,90	317,50				0,01	0,01		
3	1	Nivellierinstrument	Y.0.00.0026	A&V 15,50 Rep 735,00	15,50 10,50	2,54	39,37		167,64						
4	1	Theodolite	Y.0.10.010	A&V 94,00 Rep 4.480,00	94,00 62,50	2,54	238,76					0,01	0,01		
5	2	Bohrmaschine	W.4.14.0023	A&V 25,00 Rep 565,00	50,00 29,00	2,54	127,00					0,01	0,02		
6	2	Elektro-Handhobel	W.04.23.0110	A&V 12,50 Rep 284,00	25,00 19,40	2,54	63,50					0,01	0,02		
7	2	Elektro- oder Druckluftnagler	W.4.25.0080	A&V 48,00 Rep 1.090,00	96,00 74,00	2,54	243,84					0,01	0,02		
8				A&V											
8				Rep											
<b>A Summen:</b>				9.959,00			1.339,85	981,46				0,8	Preisbasis: EURO		
<b>B</b>			100,00 %	GHPI - Index			1.339,85	981,46					Datum: 05.11.13 Seite:		
							Lohn		Stoff		Gerät				
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>			A <sub>8</sub>	1.339,85	x	60,00 %					804				
<b>D Reparatur:</b>			A <sub>9</sub>	981	x	80,00 % dav.	40,00 % Lohn	60,00 % Stoff	314,07	471,10					
<b>E Gerätekosten C + D</b>							1.589,07								
<b>F Gesamtzuschlag</b>			% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		314,07	471,10	803,91				
<b>G GERÄTEPREIS</b>			ΣG14 + G15 + G16				1.589,07								
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>			G / Baudauer in Monaten:		7,16	Mo	221,97	43,87 €/mo	65,81 €/mo	112,29 €/mo	112,29 €/mo	112,29 €/mo			
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>							<b>Lohn</b>	43,87 €/mo	<b>Sonstiges</b>	178,10 €/mo	178,10 €/mo	178,10 €/mo			

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräte- liste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAUGERÄTE BAU: Angebot Nr.:	FORMBLATT K6 Datum: 05.11.13 Seite:	
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreib- ung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einzel	insgs.				
				€	€		S	S	El	D	t	t				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																
1	1	Schnellbau- Materialaufzug	C.5.03. 0500	A&V 13.100,00	288,00	288,00	4,62	1330,56				0,38	0,38			
				Rep	288,00	288,00			1330,56							
2				A&V												
				Rep												
3				A&V												
				Rep												
4				A&V												
				Rep												
5				A&V												
				Rep												
6				A&V												
				Rep												
7				A&V												
				Rep												
8				A&V												
				Rep												
<b>A Summen:</b>				13.100,00				1.330,56	1.330,56				0,4			
<b>B</b>				100,00	%	GHPI - Index		1.330,56	1.330,56							
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>				A <sub>8</sub>	1.330,56	x	60,00	%							798	
<b>D Reparatur:</b>				A <sub>9</sub>	1.331	x	80,00	% dav.	40,00	% Lohn		60,00	% Stoff		425,78	638,67
<b>E Gerätekosten C + D</b>									1.862,78							
<b>F Gesamtzuschlag</b>					% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		425,78		638,67		798,34	
<b>G GERÄTEPREIS</b>				ΣG14 + G 15 + G16					1.862,78							
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>				G / Baudauer in Monaten:	4,62	Mo		403,20	92,16	€/mo	138,24	€/mo	172,80	€/mo		
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>								<b>Lohn</b>	92,16	€/mo	<b>Sonstiges</b>	311,04	€/mo			

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräte- liste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAUGERÄTE BAU: Angebot Nr.:	FORMBLATT K6 Datum: 05.11.13 Seite:	
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreib- ung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einzel	insgs.				
				€	€		S	S	El	D	t	t				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																
1	1	Autokran	C.2.12. 0150	A&V 351.500,00	6700,00	6.700,00	2,54	17018,00				23,00	23,00			
				Rep	4570,00	4.570,00			11607,80							
2				A&V												
				Rep												
3				A&V												
				Rep												
4				A&V												
				Rep												
5				A&V												
				Rep												
6				A&V												
				Rep												
7				A&V												
				Rep												
8				A&V												
				Rep												
<b>A Summen:</b>				351.500,00				17.018,00	11.607,80				23,0			
<b>B</b>				100,00	%	GHPI - Index		17.018,00	11.607,80							
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>				A <sub>8</sub>	17.018,00	x	60,00	%							10.211	
<b>D Reparatur:</b>				A <sub>9</sub>	11.608	x	80,00	% dav.	40,00	% Lohn		60,00	% Stoff		3.714,50	5.571,74
<b>E Gerätekosten C + D</b>									19.497,04							
<b>F Gesamtzuschlag</b>					% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		3.714,50		5.571,74		10.210,80	
<b>G GERÄTEPREIS</b>				ΣG14 + G 15 + G16					19.497,04							
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>				G / Baudauer in Monaten:	2,54	Mo		7.676,00	1.462,40	€/mo	2.193,60	€/mo	4.020,00	€/mo		
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>								<b>Lohn</b>	1.462,40	€/mo	<b>Sonstiges</b>	6.213,60	€/mo			













## Baustellengemeinkosten Projekt G8M

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	Angebot Nr.:	BAUGERÄTE
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.			
									€	€					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1							6 x 7	6 x 7	ges	ges		1 x 12			
1	2	Mannschaftscontainer	X.3.11.0006	A&V 162,00 Rep 8.100,00	324,00 292,00	9,24	2993,76				2,83	5,66			
2	1	Sanitärcontainer	X.3.10.0006	A&V 210,70 Rep 10.746,00	210,70 193,90	9,24	1946,87		2698,08		3,48	3,48			
3	2	Gerätemagazin	X.3.01.006-AC	A&V 122,30 Rep 6.113,00	244,60 220,00	9,24	2260,10		2032,80		2,31	4,63			
4	2	Anschlussverteilerschrank	R.2.10.0401	A&V 168,00 Rep 6.200,00	336,00 224,00	9,24	3104,64		2069,76						
5	2	Baustrahler		A&V 36,50 Rep 1.200,00	73,00 40,00	9,24	674,52		369,60		0,20	0,40			
6	1	Bürocontainer	X.3.12.0006	A&V 157,00 Rep 7.850,00	157,00 142,00	9,24	1450,68		1312,08		2,89	2,89			
7				A&V											
8				Rep											
<b>A Summen:</b>				40.209,00			12.430,57	10.273,96				17,1			
<b>B</b>				100,00 %	GHPI - Index		12.430,57	10.273,96							
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>				A <sub>8</sub>	12.430,57	x	60,00 %					7,458			
<b>D Reparatur:</b>				A <sub>9</sub>	10.274	x	80,00 % dav.	40,00 % Lohn	60,00 % Stoff	3.287,67	4.931,50				
<b>E Gerätekosten C + D</b>							15.677,51								
<b>F Gesamtzuschlag</b>				% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät	3.287,67	4.931,50		7.458,34			
<b>G GERÄTEPREIS</b>				ΣG14 + G15 + G16			15.677,51								
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>				G / Baudauer in Monaten:	9,24 Mo		1.696,70	355,81 €/mo	533,71 €/mo	807,18 €/mo					
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>							<b>Lohn</b>	355,81 €/mo	<b>Sonstiges</b>	1.340,89 €/mo					

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	Angebot Nr.:	BAUGERÄTE
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.			
									€	€					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1							6 x 7	6 x 7	ges	ges		1 x 12			
1	1	Kreissäge	W.0.60.0130	A&V 131,00 Rep 7.250,00	131,00 80,00	4,65	609,15		372,00		0,38	0,38			
2	2	Elektrischer Innenrüttler	B.9.30.0035	A&V 65,00 Rep 1.470,00	130,00 100,00	4,65	604,50		465,00		0,01	0,02			
3	2	Spannungswandler	R.3.10.0030	A&V 201,00 Rep 7.450,00	402,00 268,00	4,65	1869,30		1246,20		0,18	0,36			
4	2	Kettensäge	W.4.28.0400	A&V 42,50 Rep 965,00	85,00 66,00	4,65	395,25		306,90		0,01	0,01			
5	1	Mischmaschine	B.4.30.0160	A&V 24,50 Rep 850,00	24,50 18,00	4,65	113,93		83,70		90,00	90,00			
6	1	Nivellierinstrument	Y.0.00.0026	A&V 15,50 Rep 735,00	15,50 10,50	4,65	72,08		48,83		9,00	9,00			
7	1	Theodolite	Y.0.10.010	A&V 94,00 Rep 4.480,00	94,00 62,50	4,65	437,10		290,63		13,00	13,00			
8				A&V											
8				Rep											
<b>A Summen:</b>				23.200,00			4.101,30	2.813,25				112,8			
<b>B</b>				100,00 %	GHPI - Index		4.101,30	2.813,25							
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>				A <sub>8</sub>	4.101,30	x	60,00 %					2,461			
<b>D Reparatur:</b>				A <sub>9</sub>	2.813	x	80,00 % dav.	40,00 % Lohn	60,00 % Stoff	900,24	1.350,36				
<b>E Gerätekosten C + D</b>							4.711,38								
<b>F Gesamtzuschlag</b>				% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät	900,24	1.350,36		2.460,78			
<b>G GERÄTEPREIS</b>				ΣG14 + G15 + G16			4.711,38								
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>				G / Baudauer in Monaten:	9,24 Mo		509,89	97,43 €/mo	146,14 €/mo	266,32 €/mo					
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>							<b>Lohn</b>	97,43 €/mo	<b>Sonstiges</b>	412,46 €/mo					

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	Angebot Nr.:	BAUGERÄTE	
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.				
				€	€		S	S	El	D	t	t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																
1	1	Schnellbau-Materialaufzug	C.5.03.0500	A&V 13.100,00	288,00 288,00	5,58	1607,04	1607,04			0,38	0,38				
2				A&V Rep												
3				A&V Rep												
4				A&V Rep												
5				A&V Rep												
6				A&V Rep												
7				A&V Rep												
8				A&V Rep												
<b>A Summen:</b>				13.100,00			1.607,04	1.607,04				0,4				
<b>B</b>				100,00 %	GHPI - Index		1.607,04	1.607,04								
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>				A <sub>8</sub>	1.607,04	x	60,00 %									964
<b>D Reparatur:</b>				A <sub>9</sub>	1.607	x	80,00 % dav.	40,00 % Lohn	60,00 % Stoff	514,25	771,38					
<b>E Gerätekosten C + D</b>									2.249,86							
<b>F Gesamtzuschlag</b>					% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät	514,25	771,38					964,22
<b>G GERÄTEPREIS</b>				ΣG14 + G15 + G16					2.249,86							
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>				G / Baudauer in Monaten:	5,58 Mo				403,20	92,16 €/mo	138,24 €/mo	172,80 €/mo				
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>									<b>Lohn</b>	92,16 €/mo	<b>Sonstiges</b>	311,04 €/mo				

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	Angebot Nr.:	BAUGERÄTE	
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.				
				€	€		S	S	El	D	t	t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																
1	1	Turmdrehkran 90Nm	C.0.10.0090	A&V 189.000,00	3970,00 2.080,00	4,65	18460,50	9672,00			17,60	17,60				
2	1	Betonkübel	C.3.00.1500	A&V 1.020,00	46,00 32,50	4,65	213,90	151,13			0,43	0,43				
3	1	Palettengabel	C.3.11.2000	A&V 1.020,00	46,00 32,50	4,65	213,90	151,13			0,18	0,18				
4				A&V Rep												
5				A&V Rep												
6				A&V Rep												
7				A&V Rep												
8				A&V Rep												
<b>A Summen:</b>				191.040,00			18.888,30	9.974,25				18,2				
<b>B</b>				100,00 %	GHPI - Index		18.888,30	9.974,25								
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>				A <sub>8</sub>	18.888,30	x	60,00 %									11.333
<b>D Reparatur:</b>				A <sub>9</sub>	9.974	x	80,00 % dav.	40,00 % Lohn	60,00 % Stoff	3.191,76	4.787,64					
<b>E Gerätekosten C + D</b>									19.312,38							
<b>F Gesamtzuschlag</b>					% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät	3.191,76	4.787,64					11.332,98
<b>G GERÄTEPREIS</b>				ΣG14 + G15 + G16					19.312,38							
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>				G / Baudauer in Monaten:	4,65 Mo				4.153,20	686,40 €/mo	1.029,60 €/mo	2.437,20 €/mo				
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>									<b>Lohn</b>	686,40 €/mo	<b>Sonstiges</b>	3.466,80 €/mo				













PREISERMITTLUNG		Formblatt K7		
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 		Datum: 05.11.13 Seite:		
Bau:	Projekt G8M	Preisbasis: Lohn [€]		
Angebot Nr.:		Ansatzmenge	Kosten/EH	Einheitspreis [€]
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstichwort, Kosteneinzelung je Einheit				
<b>01 18 01 A</b>				
<b>System-Gerüst</b>	2410,000 m <sup>2</sup>			
Die Kosten wurden aus einem Angeboten eines steirischen Gerüstverleihs speziell für dies Projekt entnommen <sup>1)</sup>				
	Herstellkosten	4,34	1,86	6,20
	Gesamzuschlag	0,68	0,29	0,97
<b>System-Gerüst</b>	<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>	<b>5,02</b>	<b>2,15</b>	<b>7,17</b>
<b>Projekt G8M</b>	2410,000 m <sup>2</sup>	12.092,11	5.182,33	17.274,45
Die Kosten wurden aus einem Angeboten eines steirischen Gerüstverleihs speziell für dies Projekt entnommen <sup>1)</sup>				
	Herstellkosten		0,32	0,32
	Gesamzuschlag	0,156	0,05	0,05
<b>System-Gerüst. Gebrauchshüberl.</b>	<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup>Wo</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>
<b>Projekt G8M</b>	53020,000 VE		19.614,86	19.614,86
Die Kosten wurden aus einem Angeboten eines steirischen Gerüstverleihs speziell für dies Projekt entnommen <sup>1)</sup>				
	Herstellkosten		6,20	6,20
	Gesamzuschlag	0,156	0,97	0,97
<b>Az System-G.f.Eckausbildungen</b>	<b>Einheitspreis je m</b>	<b>7,17</b>	<b>7,17</b>	<b>7,17</b>
<b>Projekt G8M</b>	100,000 m		716,78	716,78

**Anmerkung:**

1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

PREISERMITTLUNG		Formblatt K7		
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 		Datum: 05.11.13 Seite:		
Bau:	Projekt G8M	Preisbasis: Lohn [€]		
Angebot Nr.:		Ansatzmenge	Kosten/EH	Einheitspreis [€]
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstichwort, Kosteneinzelung je Einheit				
<b>01 18 01 C</b>				
<b>Az Systemhöhe 25m</b>	2410,000 m <sup>2</sup>			
Die Kosten wurden aus einem Angeboten eines steirischen Gerüstverleihs speziell für dies Projekt entnommen <sup>1)</sup>				
	Herstellkosten		1,00	1,00
	Gesamzuschlag	0,156	0,16	0,16
<b>Az Systemhöhe 25m</b>	<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>1,16</b>	<b>1,16</b>
<b>Projekt G8M</b>	2410,000 m <sup>2</sup>		2.786,20	2.786,20
Die Kosten wurden aus einem Angeboten eines steirischen Gerüstverleihs speziell für dies Projekt entnommen <sup>1)</sup>				
	Herstellkosten		6,20	6,20
	Gesamzuschlag	0,156	0,97	0,97
<b>Az System-G.f.Eckausbildungen</b>	<b>Einheitspreis je m</b>	<b>7,17</b>	<b>7,17</b>	<b>7,17</b>
<b>Projekt G8M</b>	100,000 m		716,78	716,78

**Anmerkung:**

1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

## Baustellengemeinkosten Projekt G3H

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräte-liste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAU: G3H	FORMBLATT K6		
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.					
									€	€						kw	kw
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Vorhaltekosten Baustelleneinrichtung / ÖBGL 2009				
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																	
1	2	Mannschafts-container	X.3.11.0006	A&V 162,00 Rep 8.100,00	324,00 292,00	7,16	2319,84					2,83	5,66				
2	1	Sanitärcontainer	X.3.10.0006	A&V 210,70 Rep 10.746,00	210,70 193,90	7,16	1508,61	2090,72				3,48	3,48				
3	2	Gerätemagazin	X.3.01.006-AC	A&V 122,30 Rep 6.113,00	244,60 220,00	7,16	1751,34		1575,20			2,31	4,63				
4	2	Anschlussverteilerschrank	R.2.10.0401	A&V 168,00 Rep 6.200,00	336,00 224,00	7,16	2405,76		1603,84								
5	2	Baustrahler		A&V 36,50 Rep 1.200,00	73,00 40,00	7,16	522,68		286,40			0,20	0,40				
6	1	Bürocontainer	X.3.12.0006	A&V 157,00 Rep 7.850,00	157,00 142,00	7,16	1124,12		1016,72			2,89	2,89				
7				A&V													
8				Rep													
<b>A Summen:</b>				40.209,00			9.632,35	7.961,20				17,1					
<b>B</b>			100,00 %	GHPI - Index			9.632,35	7.961,20									
							Lohn		Stoff		Gerät						
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>			A <sub>8</sub>	9.632,35	x	60,00 %							5.779				
<b>D Reparatur:</b>			A <sub>9</sub>	7.961	x	80,00 % dav.	40,00 %	Lohn	60,00 %	Stoff			2.547,59				
<b>E Gerätekosten C + D</b>							12.148,37										
<b>F Gesamtzuschlag</b>					% auf Lohn			% auf Stoff			% auf Gerät			2.547,59			
<b>G GERÄTEPREIS</b>			ΣG14 + G15 + G16				12.148,37										
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>			G / Baudauer in Monaten:		7,16	Mo	1.696,70	355,81	€/mo	533,71	€/mo	807,18	€/mo				
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>							<b>Lohn</b>	355,81	€/mo	<b>Sonstiges</b>	1.340,89	€/mo					

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräte-liste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAU: G3H	FORMBLATT K6		
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.					
									€	€						kw	kw
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Vorhaltekosten Rohbau / ÖBGL 2009				
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																	
1	2	Kreissäge	W.4.21.0450	A&V 81,00 Rep 1.840,00	162,00 125,00	2,54	411,48					0,38	0,76				
2	2	Kettensäge	W.4.28.0400	A&V 42,50 Rep 965,00	85,00 66,00	2,54	215,90	317,50				0,01	0,01				
3	1	Nivellierinstrument	Y.0.00.0026	A&V 15,50 Rep 735,00	15,50 10,50	2,54	39,37		26,67								
4	1	Theodolite	Y.0.10.010	A&V 94,00 Rep 4.480,00	94,00 62,50	2,54	238,76		158,75			0,01	0,01				
5	2	Bohrmaschine	W.4.14.0023	A&V 25,00 Rep 565,00	50,00 29,00	2,54	127,00		73,66			0,01	0,02				
6	2	Elektro-Handhobel	W.04.23.0110	A&V 12,50 Rep 284,00	25,00 19,40	2,54	63,50		49,28			0,01	0,02				
7	2	Elektro- oder Druckluftnagler	W.4.25.0080	A&V 48,00 Rep 1.090,00	96,00 74,00	2,54	243,84		187,96			0,01	0,02				
8				A&V													
8				Rep													
<b>A Summen:</b>				9.959,00			1.339,85	981,46				0,8					
<b>B</b>			100,00 %	GHPI - Index			1.339,85	981,46									
							Lohn		Stoff		Gerät						
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>			A <sub>8</sub>	1.339,85	x	60,00 %							804				
<b>D Reparatur:</b>			A <sub>9</sub>	981	x	80,00 % dav.	40,00 %	Lohn	60,00 %	Stoff			314,07				
<b>E Gerätekosten C + D</b>							1.589,07										
<b>F Gesamtzuschlag</b>					% auf Lohn			% auf Stoff			% auf Gerät			314,07			
<b>G GERÄTEPREIS</b>			ΣG14 + G15 + G16				1.589,07										
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>			G / Baudauer in Monaten:		7,16	Mo	221,97	43,87	€/mo	65,81	€/mo	112,29	€/mo				
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>							<b>Lohn</b>	43,87	€/mo	<b>Sonstiges</b>	178,10	€/mo					

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAUGERÄTE	
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.			Angebot Nr.:
				€	€		S	S	El	D	t	t			
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1															
1	1	Autokran	C.2.12.0150	A&V	6700,00	6.700,00	2,54	17018,00				23,00	23,00		
				Rep	351.500,00	4570,00			11607,80						
2				A&V											
				Rep											
3				A&V											
				Rep											
4				A&V											
				Rep											
5				A&V											
				Rep											
6				A&V											
				Rep											
7				A&V											
				Rep											
8				A&V											
				Rep											
<b>A</b> Summen:				351.500,00				17.018,00	11.607,80			23,0			
<b>B</b>			100,00	%	GHPI - Index			17.018,00	11.607,80						
<b>C</b> Abschreibung und Verzinsung:			A <sub>8</sub>	17.018,00	x	60,00	%	Lohn		Stoff		Gerät		10.211	
<b>D</b> Reparatur:			A <sub>9</sub>	11.608	x	80,00	% dav.	40,00	% Lohn	60,00	% Stoff	3.714,50	5.571,74		
<b>E</b> Gerätekosten C + D											19.497,04				
<b>F</b> Gesamtzuschlag				% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät			3.714,50	5.571,74	10.210,80		
<b>G</b> GERÄTEPREIS			ΣG14 + G 15 + G16								19.497,04				
<b>H</b> Mittelpreis je Monat:			G / Baudauer in Monaten:	2,54	Mo			7.676,00	1.462,40	€/mo	2.193,60	€/mo	4.020,00	€/mo	
<b>I</b> Mittelpreis je Monat:								<b>Lohn</b>	1.462,40	€/mo	<b>Sonstiges</b>	6.213,60	€/mo		

Preisbasis: EURO

FORMBLATT K6  
Datum: 05.11.13 Seite:













## Baustellengemeinkosten Projekt G3M

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAU: G3M	Vorkalkkosten Bauteileeinrichtung / ÖBGL 2009	FORMBLATT K6		
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.						
									€	€							kw	D
1	2	Mannschaftscontainer	x.3.11.0006	8.100,00	A&V 162,00 Rep 146,00	324,00 292,00	9,24	2993,76			2,83	5,66						
2	1	Sanitärcontainer	x.3.10.0006	10.746,00	A&V 210,70 Rep 193,90	210,70 193,90	9,24	1946,87	2698,08		3,48	3,48						
3	2	Gerätemagazin	x.3.01.006-AC	6.113,00	A&V 122,30 Rep 110,00	244,60 220,00	9,24	2260,10	2032,80		2,31	4,63						
4	2	Anschlussverteilerschrank	R.2.10.0401	6.200,00	A&V 168,00 Rep 112,00	336,00 224,00	9,24	3104,64	2069,76									
5	2	Baustrahler		1.200,00	A&V 36,50 Rep 20,00	73,00 40,00	9,24	674,52	369,60		0,20	0,40						
6	1	Bürocontainer	x.3.12.0006	7.850,00	A&V 157,00 Rep 142,00	157,00 142,00	9,24	1450,68	1312,08		2,89	2,89						
7					A&V													
8					Rep													
<b>A Summen:</b>				40.209,00				12.430,57	10.273,96			17,1						
<b>B</b>				100,00 %	GHPI - Index			12.430,57	10.273,96									
<b>C</b>				Abschreibung und Verzinsung: A <sub>8</sub>		12.430,57	x	60,00 %	Lohn		Stoff		Gerät				7.458	
<b>D</b>				Reparatur: A <sub>9</sub>		10.274	x	80,00 % dav.	40,00 %	Lohn		60,00 %		Stoff				3.287,67
<b>E</b>				Gerätekosten C + D				15.677,51										
<b>F</b>				Gesamtzuschlag		% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		3.287,67		4.931,50		7.458,34		
<b>G</b>				GERÄTEPREIS		ΣG14 + G15 + G16		15.677,51										
<b>H</b>				Mittelpreis je Monat:		G / Baudauer in Monaten:		9,24 Mo	1.696,70		355,81 €/mo	533,71 €/mo	807,18 €/mo					
<b>I</b>				Mittelpreis je Monat:				Lohn		355,81 €/mo	Sonstiges		1.340,89 €/mo					

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAU: G3M	Vorkalkkosten Rohbau / ÖBGL 2009	FORMBLATT K6		
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.						
									€	€							kw	D
1	1	Kreissäge	w.0.60.0130	7.250,00	A&V 131,00 Rep 80,00	131,00 80,00	4,65	609,15			0,38	0,38						
2	2	Elektrischer Innenrüttler	B.9.30.0035	1.470,00	A&V 65,00 Rep 50,00	130,00 100,00	4,65	604,50	465,00		0,01	0,02						
3	2	Spannungswandler	R.3.10.0030	7.450,00	A&V 201,00 Rep 134,00	402,00 268,00	4,65	1869,30	1246,20		0,18	0,36						
4	2	Kettensäge	w.4.28.0400	965,00	A&V 42,50 Rep 33,00	85,00 66,00	4,65	395,25	306,90		0,01	0,01						
5	1	Mischmaschine	B.4.30.0160	850,00	A&V 24,50 Rep 18,00	24,50 18,00	4,65	113,93	83,70		90,00	90,00						
6	1	Nivellierinstrument	Y.0.00.0026	735,00	A&V 15,50 Rep 10,50	15,50 10,50	4,65	72,08	48,83		9,00	9,00						
7	1	Theodolite	Y.0.10.010	4.480,00	A&V 94,00 Rep 62,50	94,00 62,50	4,65	437,10	290,63		13,00	13,00						
8					A&V													
8					Rep													
<b>A Summen:</b>				23.200,00				4.101,30	2.813,25			112,8						
<b>B</b>				100,00 %	GHPI - Index			4.101,30	2.813,25									
<b>C</b>				Abschreibung und Verzinsung: A <sub>8</sub>		4.101,30	x	60,00 %	Lohn		Stoff		Gerät				2.461	
<b>D</b>				Reparatur: A <sub>9</sub>		2.813	x	80,00 % dav.	40,00 %	Lohn		60,00 %		Stoff				900,24
<b>E</b>				Gerätekosten C + D				4.711,38										
<b>F</b>				Gesamtzuschlag		% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		900,24		1.350,36		2.460,78		
<b>G</b>				GERÄTEPREIS		ΣG14 + G15 + G16		4.711,38										
<b>H</b>				Mittelpreis je Monat:		G / Baudauer in Monaten:		9,24 Mo	509,89		97,43 €/mo	146,14 €/mo	266,32 €/mo					
<b>I</b>				Mittelpreis je Monat:				Lohn		97,43 €/mo	Sonstiges		412,46 €/mo					

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAUGERÄTE			
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.					
									€	€					kw	D	t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																	
1	1	Schnellbau-Materialaufzug	C.5.03.0500	A&V 13.100,00	288,00 288,00	5,58	1607,04	1607,04			0,38	0,38					
2				A&V Rep													
3				A&V Rep													
4				A&V Rep													
5				A&V Rep													
6				A&V Rep													
7				A&V Rep													
8				A&V Rep													
<b>A Summen:</b>				13.100,00			1.607,04	1.607,04				0,4					
<b>B</b>				100,00	%	GHPI - Index	1.607,04	1.607,04									
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>							A <sub>8</sub>	1.607,04	x	60,00	%			964			
<b>D Reparatur:</b>							A <sub>9</sub>	1.607	x	80,00	% dav.	40,00	% Lohn	60,00	% Stoff		
<b>E Gerätekosten C + D</b>													2.249,86				
<b>F Gesamtzuschlag</b>								% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		514,25	771,38		
<b>G GERÄTEPREIS</b>							ΣG14 + G 15 + G16						2.249,86				
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>							G / Baudauer in Monaten:	5,58	Mo		403,20	92,16	€/mo	138,24	€/mo	172,80	€/mo
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>										<b>Lohn</b>	92,16	€/mo	<b>Sonstiges</b>	311,04	€/mo		

Lfd. Nr.	Anzahl	Nr. der Baugeräteleiste	Mittlerer Neuwert	Monatssatz		Verrechnungsmo	Gerätekosten		Summe		Gewicht		Firma:	BAUGERÄTE			
				Einzel (e)	insgesamt (i)		Abschreibung u. Verzinsung	Reparatur	Masch.-Leist.		Einz.	insgs.					
									€	€					kw	D	t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Allfälliger Übertrag aus K 6A Seite 1																	
1	1	Turmdrehkran 56Nm	C.0.06.0050	A&V 144.500,00	3040,00 1590,00	2,56	7782,40	4070,40			17,60	17,60					
2	1	Betonkübel	C.3.00.1500	A&V 1.020,00	46,00 32,50	2,56	117,76	83,20			0,43	0,43					
3	1	Palettengabel	C.3.11.2000	A&V 1.020,00	46,00 32,50	2,56	117,76	83,20			0,18	0,18					
4				A&V Rep													
5				A&V Rep													
6				A&V Rep													
7				A&V Rep													
8				A&V Rep													
<b>A Summen:</b>				146.540,00			8.017,92	4.236,80				18,2					
<b>B</b>				100,00	%	GHPI - Index	8.017,92	4.236,80									
<b>C Abschreibung und Verzinsung:</b>							A <sub>8</sub>	8.017,92	x	60,00	%			4.811			
<b>D Reparatur:</b>							A <sub>9</sub>	4.237	x	80,00	% dav.	40,00	% Lohn	60,00	% Stoff		
<b>E Gerätekosten C + D</b>													8.200,19				
<b>F Gesamtzuschlag</b>								% auf Lohn		% auf Stoff		% auf Gerät		1.355,78	2.033,66		
<b>G GERÄTEPREIS</b>							ΣG14 + G 15 + G16						8.200,19				
<b>H Mittelpreis je Monat:</b>							G / Baudauer in Monaten:	2,56	Mo		3.203,20	529,60	€/mo	794,40	€/mo	1.879,20	€/mo
<b>I Mittelpreis je Monat:</b>										<b>Lohn</b>	529,60	€/mo	<b>Sonstiges</b>	2.673,60	€/mo		













## Kalkulation 03\_Erdarbeiten





## Kalkulation 07\_Betonarbeiten





PREISERMITTLUNG			Formblatt K7		
Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft Projektentwicklung, Projektmanagement			TU Graz		
Bau:	Projekt G		Datum:	Seite	
Angebot Nr.:	Projekt G		Preisbasis:	05.11.13	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit			Kosten/EH	Sonstiges (€)	
Ansatzmenge			Lohn (€)		
<b>07 01 05 S</b>					
<b>Schalung Fundament</b>	<b>443,080 m<sup>2</sup></b>				
Schalungleistung lt. Liste Aufwandswerte [m <sup>2</sup> /h]	6,000				
<b>Material: <sup>1)</sup></b>					
Wandrahmenschalung	1,000 m <sup>2</sup>	5,00	5,00		5,00
Schalung Allgemein	0,500 €	1,00	0,50		0,50
Kantholz	0,001 m <sup>3</sup>	135,00	0,14		0,14
Bretter	0,001 m <sup>3</sup>	135,00	0,14		0,14
Schaltafeln Kaufteile (10 Einsätze)	0,100 m <sup>2</sup>	13,00	1,30		1,30
PU-Schaum	0,005 Stk	3,10	0,02		0,02
	Teilsomme		7,09		7,09
<b>Lohn:</b>					
4 Bauarbeiter (1.Partie) <sup>2),3)</sup>	0,667 h	34,56	23,04		23,04
	Teilsomme		23,04		23,04
<b>Nebenkosten: <sup>1)</sup></b>					
Schalöl	0,050 l	1,10	0,06		0,06
	Teilsomme		0,06		0,06
	Herstellkosten		23,04		7,14
	Gesamtszuschlag	0,156	3,60		1,11
	<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>26,64</b>		<b>8,26</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>0,67 h/m<sup>2</sup></b>			
<b>Projekt G3M</b>	408,360 m <sup>2</sup>		<b>10,877,30</b>		<b>3,371,07</b>
<b>Projekt G3H</b>	408,360 m <sup>2</sup>		<b>10,877,30</b>		<b>3,371,07</b>
<b>Projekt G8M</b>	443,000 m <sup>2</sup>		<b>11,799,99</b>		<b>3,657,02</b>
<b>Projekt G8H</b>	401,000 m <sup>2</sup>		<b>10,681,25</b>		<b>3,310,31</b>
<b>Anmerkung:</b>					
1) lt. Kalkulation Bauunternehmen (Stand Okt. 2013) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.					
2) lt. Erfahrungswerten von Bauunternehmen. Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.					
3) Mittelohnkosten lt. KV Bauindustrie und Baugewerbe, siehe Beilage K6 Blatt					

PREISERMITTLUNG			Formblatt K7		
Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft Projektentwicklung, Projektmanagement			TU Graz		
Bau:	Projekt G		Datum:	Seite	
Angebot Nr.:	Projekt G		Preisbasis:	05.11.13	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit			Kosten/EH	Sonstiges (€)	
Ansatzmenge			Lohn (€)		
<b>07 01 05 V</b>					
<b>Bewehrung Stabst.Betonfundament</b>	<b>11,918,39 kg</b>				
Bewehrungsleistung lt. Liste Aufwandswerte [kg/h]	333,000				
<b>Material: <sup>1)</sup></b>					
Betonstahl, geschlitten und gebogen angeliefert	1,000 kg	0,70	0,70		0,70
	Teilsomme				0,70
<b>Lohn:</b>					
3 Bauarbeiter (1.Partie) <sup>2),3)</sup>	0,009 h	34,56	0,31		0,31
	Teilsomme		0,31		0,31
<b>Nebenkosten: <sup>1)</sup></b>					
Bindedraht	0,010 kg	0,65			0,01
	Teilsomme				0,01
	Herstellkosten		0,31		0,71
	Gesamtszuschlag	0,156	0,05		0,16
	<b>Einheitspreis je kg</b>		<b>0,36</b>		<b>1,18</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>0,009 h/kg</b>			
<b>Projekt G3M</b>	5,885,25 kg		<b>2,118,42</b>		<b>4,806,98</b>
<b>Projekt G3H</b>	3,783,15 kg		<b>1,361,76</b>		<b>3,090,02</b>
<b>Projekt G8M</b>	11,918,39 kg		<b>4,290,06</b>		<b>14,024,82</b>
<b>Projekt G8H</b>	8,661,10 kg		<b>3,117,59</b>		<b>10,191,85</b>
<b>Anmerkung:</b>					
1) lt. Kalkulation Bauunternehmen (Stand Okt. 2013) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.					
2) lt. Erfahrungswerten von Bauunternehmen. Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.					
3) Mittelohnkosten lt. KV Bauindustrie und Baugewerbe, siehe Beilage K6 Blatt					





PREISERMITTLUNG		Projekt G		Formblatt K7	
Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft Projektentwicklung, Projektmanagement		Projekt G		Formblatt K7	
Bau:	Projekt G		Datum:	05.11.13	Seite
Angebot Nr.:	Projekt G		Preisbasis:	05.11.13	Einheitspreis [€]
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstextwert, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]
<b>07 01 42 A</b>					
<b>Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2</b>		<b>214,440 m<sup>3</sup></b>			
<b>Material:</b>					
Beton C25/30 Lieferbeton <sup>1)</sup>		-1,000 m <sup>3</sup>	70,00		-70,00
Beton C25/30 XC2 Lieferbeton <sup>1)</sup>		1,000 m <sup>3</sup>	73,00		73,00
	Teilsumme				3,00
	Herstellkosten				3,00
	Gesamtzuschlag	0,156			0,47
<b>Az Beton Fund./Platte C20/25 XC2 Einheitspreis je m<sup>3</sup></b>					<b>3,47</b>
<b>Projekt G3M</b>					
		128,255 m <sup>3</sup>			444,83
<b>Projekt G8M</b>					
		214,440 m <sup>3</sup>			743,74
<b>07 01 42 E</b>					
<b>Az Beton Fund./Platte C25/30 B7</b>		<b>31,200 m<sup>3</sup></b>			
<b>Material:</b>					
Beton C25/30 Lieferbeton <sup>1)</sup>		-1,000 m <sup>3</sup>	70,00		-70,00
Beton C25/30 B7 Lieferbeton <sup>1)</sup>		1,000 m <sup>3</sup>	85,00		85,00
	Teilsumme				15,00
	Herstellkosten				15,00
	Gesamtzuschlag	0,156			2,34
<b>Az Beton Fund./Platte C25/30 B7 Einheitspreis je m<sup>3</sup></b>					<b>17,34</b>
<b>Projekt G3M</b>					
		20,860 m <sup>3</sup>			362,09
<b>Projekt G8M</b>					
		31,200 m <sup>3</sup>			108,21
<b>Anmerkung:</b>	1) lt. Preisliste Beton Express mit 50% Rabatt (Stand Nov. 2013)				

PREISERMITTLUNG		Projekt G		Formblatt K7	
Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft Projektentwicklung, Projektmanagement		Projekt G		Formblatt K7	
Bau:	Projekt G		Datum:	05.11.13	Seite
Angebot Nr.:	Projekt G		Preisbasis:	05.11.13	Einheitspreis [€]
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstextwert, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]
<b>07 01 48 B</b>					
<b>Öffnungen Fund./Bodenk.u.0,1-0,5m<sup>2</sup></b>		<b>8,000 Stk</b>			
Schalung lt. Liste Aufwandswerte [Stk/h]		1,000			
<b>Material: <sup>1)</sup></b>					
Kanholz		0,020 m <sup>3</sup>	135,00		2,70
Bretholz		0,020 m <sup>3</sup>	135,00		2,70
Schalung Kaufteile (2 Einsätze)		1,000 m <sup>2</sup>	13,00		13,00
PU-Schaum		0,010 Stk	3,10		0,03
	Teilsumme				18,43
<b>Lohn:</b>					
1 Bauarbeiter <sup>2),3)</sup>		1,000 h	34,56		34,56
	Teilsumme				34,56
<b>Nebenkosten: <sup>1)</sup></b>					
Schalöl		0,050 l	1,10		0,06
	Teilsumme				0,06
	Herstellkosten				34,56
	Gesamtzuschlag	0,156			5,39
<b>Öffnungen Fund./Bodenk.u.0,1-0,5m Einheitspreis je Stk</b>					<b>39,95</b>
<b>Aufwandswert</b>		<b>1,00 h/Stk</b>			
<b>Projekt G3M</b>					
		8,000 Stk			170,97
<b>Projekt G8M</b>					
		8,000 Stk			170,97
<b>Projekt G8M</b>					
		8,000 Stk			170,97
<b>Projekt G8M</b>					
		8,000 Stk			170,97
<b>Anmerkung:</b>	1) lt. Kalkulation Bauunternehmen (Stand Okt. 2013) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.				
	2) lt. Erfahrungswerten von Bauunternehmen. Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.				
	3) Mittellohnen lt. KV Baugewerbe und Bauindustrie und Baugewerbe, siehe Beilage K6 Blatt				














PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement				TU Graz			
Bau:	Projekt GM			Datum:	05.11.13		
Angebot Nr.:				Preisbasis:	05.11.13		
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinzelwert je Einheit				Kosten/EH	Lohn [€]		
Ansatzmenge				Sonstiges [€]			
<b>07 02 18 V</b>							
<b>Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost b.3.2m</b>	<b>4.409,55 kg</b>						
Bewehrungsleistung lt. Liste Aufwandswerte [kg/h]	200.000						
<b>Material: 1)</b>							
Betonstahl, geschnitten und gebogen angeliefert	1.000 kg	0,70			0,70		0,70
Teilsumme					0,70		0,70
<b>Lohn:</b>							
3 Bauarbeiter (1.Partie) 2),3)	0,015 h	34,56	0,52		0,52		0,52
Teilsumme			0,52		0,52		0,52
<b>Nebenkosten: 1)</b>							
Binddraht	0,010 kg	0,65			0,01		0,01
Teilsumme					0,01		0,01
Herstellkosten			0,52		0,71		1,22
Gesamtzuschlag	0,156		0,08		0,11		0,19
<b>Bewehrung Stabst.Beton Balk/Rost Einheitspreis je kg</b>	<b>0,015 h/kg</b>		<b>0,60</b>		<b>0,82</b>		<b>1,42</b>
<b>Aufwandswert</b>							
Projekt G3M	1.764,68 kg		<b>1.057,61</b>		<b>1.441,36</b>		<b>2.498,98</b>
Projekt G8M	4.409,55 kg		<b>2.642,74</b>		<b>3.601,65</b>		<b>6.244,39</b>
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
Teilsumme							







PREISERMITTLUNG		 <small>institut für baubetrieb - baumwirtschaft  projektwicklung - projektmanagement</small>			Formblatt K7	
Bau:	Projekt GM			Datum:	05.11.13	Seite
Angebot Nr.:	Projekt GM			Preisbasis:	05.11.13	
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]	Einheitspreis [€]
<b>07 03 90 A</b>						
<b>Thermokorb E190</b>		<b>128,800 m</b>				
Einbauleistung [m/h]		5,000				
<b>Material:</b>						
Isokorb <sup>1)</sup>	1,000 Stk	120,00			120,00	120,00
	Teilsumme				120,00	120,00
<b>Lohn:</b>						
1 Bauarbeiter <sup>2)</sup>	0,200 h	34,56		6,91		6,91
	Teilsumme			6,91		6,91
	Herstellkosten			6,91	120,00	126,91
	Gesamtzuschlag	0,156		1,08	18,73	19,81
<b>Thermokorb E190</b>	<b>Einheitspreis je m</b>			<b>7,99</b>	<b>138,73</b>	<b>146,72</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>0,20 h/m</b>				
Projekt G3M	55,200 m			441,10	7658,01	8099,11
Projekt G8M	128,800 m			1029,24	17868,68	18897,92
<b>07 11 41 A</b>						
<b>Elastomer Lager bei Stiegen/Streifenlager</b>		<b>48,300 m</b>				
Einbauleistung [m/h]		10,000				
<b>Material:</b>						
Elastomer Lager <sup>1)</sup>	1,000 m	10,00			10,00	10,00
	Teilsumme				10,00	10,00
<b>Lohn:</b>						
1 Bauarbeiter <sup>2)</sup>	0,100 h	34,56		3,46		3,46
	Teilsumme			3,46		3,46
	Herstellkosten			3,46	10,00	13,46
	Gesamtzuschlag	0,156		0,54	1,56	2,10
<b>Elastomer Lager bei Stiegen/Streife</b>	<b>Einheitspreis je m</b>			<b>4,00</b>	<b>11,56</b>	<b>15,56</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>0,10 h/m</b>				
Projekt G3M	13,800 m			55,14	159,54	214,68
Projekt G8M	48,300 m			192,98	558,40	751,38

Anmerkung:  
1) lt. Preisliste Hersteller. Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
2) Mittellohncosten lt. KV Baundustrie und Baugwerbe, siehe Beilage K6 Blatt

## Kalkulation 08\_Mauerarbeiten





## Kalkulation 10\_Putz



## Kalkulation 12\_Abdichtung



## Kalkulation 15\_Schlitze





## Kalkulation 16\_Fertigteile






## Kalkulation 39\_Innenausbau

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 							
Bau:	Projekt GM			Datum:	05.11.13		Seite
Angebot Nr.:				Preisbasis:	05.11.13		
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstichwort, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]		Einheitspreis [€]
<b>39 24 04 A</b>							
<b>Trockenputz GKPl.12.5mm</b>		<b>1000,000 m²</b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. 1)							
	Herstellkosten		11,00	8,00			19,00
	Gesamtzuschlag	0,156	1,72	1,25			2,97
<b>Trockenputz GKPl.12.5mm</b>	<b>Einheitspreis je m²</b>		<b>12,72</b>	<b>9,25</b>			<b>21,97</b>
<b>39 24 04 C</b>							
<b>Trockenputz GKF.2x12.5mm</b>		<b>83,710 m²</b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. 1)							
	Herstellkosten		10,10	12,00			22,10
	Gesamtzuschlag	0,156	1,58	1,87			3,45
<b>Trockenputz GKF.2x12.5mm</b>	<b>Einheitspreis je m²</b>		<b>11,68</b>	<b>13,87</b>			<b>25,55</b>
<b>Projekt G8H</b>		83,710 m²	1,064,55	774,22			1.838,77
Anmerkung: 1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 							
Bau:	Projekt GM			Datum:	05.11.13		Seite
Angebot Nr.:				Preisbasis:	05.11.13		
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstichwort, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]		Einheitspreis [€]
<b>39 24 10 B</b>							
<b>Vorsatzschale MW50 GKPl.12.5mm</b>		<b>570,240 m²</b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. 1)							
	Herstellkosten		13,50	10,00			23,50
	Gesamtzuschlag	0,156	2,11	1,56			3,67
<b>Vorsatzschale MW50 GKPl.12.5mm</b>	<b>Einheitspreis je m²</b>		<b>15,61</b>	<b>11,56</b>			<b>27,17</b>
<b>Projekt G3M</b>		218,240 m²	3,406,15	2,523,07			5.929,22
<b>Projekt G8M</b>		570,240 m²	8.899,94	6.592,54			15.492,48
<b>Projekt G3H</b>		749,890 m²	11.703,80	8.669,48			20.373,27
<b>39 24 10 C</b>							
<b>Az GKF</b>		<b>570,240 m²</b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. 1)							
	Herstellkosten		0,30	1,00			1,30
	Gesamtzuschlag	0,156	0,05	0,16			0,20
<b>Az GKF</b>	<b>Einheitspreis je m²</b>		<b>0,35</b>	<b>1,16</b>			<b>1,50</b>
<b>Projekt G8M</b>		570,240 m²	197,78	659,25			857,03
Anmerkung: 1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							






PREISERMITTLUNG		Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft Projektentwicklung, Projektmanagement 		Datum: 05.11.13 Seite			
Bau:	Projekt GM	Preisbasis: Lohn [€]			
Angebot Nr.:	Projekt GM	Kosten/EH	Ansatzmenge	Einheitspreis [€]	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstextwert, Kostenentwicklung je Einheit					
39 24 13 D					
<b>Freist. Vorsatzschale CW75 GKPL2x12,5mm</b>	<b>1462,690 m<sup>2</sup></b>				
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>					
	Herstellkosten	16,50	12,00	28,50	
	Gesamtzuschlag	2,58	1,87	4,45	
	<b>Freist. Vorsatzschale CW75 GKPL2; Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>	<b>19,08</b>	<b>13,87</b>	<b>32,95</b>	
<b>Projekt G8M</b>	1.462,690 m <sup>2</sup>	<b>27.901,76</b>	<b>20.292,19</b>	<b>48.193,95</b>	
39 24 13 G					
<b>Az GKF2x12,5mm</b>	<b>1098,780 m<sup>2</sup></b>				
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>					
	Herstellkosten	0,60	2,00	2,60	
	Gesamtzuschlag	0,09	0,31	0,41	
	<b>Az GKF2x12,5mm</b>	<b>0,69</b>	<b>2,31</b>	<b>3,01</b>	
<b>Projekt G8M</b>	1.098,780 m <sup>2</sup>	<b>762,18</b>	<b>2.540,60</b>	<b>3.302,78</b>	

**Anmerkung:**

1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

PREISERMITTLUNG		Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft Projektentwicklung, Projektmanagement 		Datum: 05.11.13 Seite			
Bau:	Projekt GM	Preisbasis: Lohn [€]			
Angebot Nr.:	Projekt GM	Kosten/EH	Ansatzmenge	Einheitspreis [€]	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstextwert, Kostenentwicklung je Einheit					
39 24 13 H					
<b>AZ GKF imprägniert Nassaum</b>	<b>363,920 m<sup>2</sup></b>				
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>					
	Herstellkosten	1,00	3,00	4,00	
	Gesamtzuschlag	0,16	0,47	0,62	
	<b>AZ GKF imprägniert Nassaum</b>	<b>1,16</b>	<b>3,47</b>	<b>4,62</b>	
<b>Projekt G8M</b>	363,920 m <sup>2</sup>	<b>420,73</b>	<b>1.262,18</b>	<b>1.682,91</b>	

**Anmerkung:**

1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement <b>TU</b> Gera							
Bau:	Projekt GM			Datum:	05.11.13		
Angebot Nr.:	Projekt GM			Preisbasis:	05.11.13		
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]		
					Einheitspreis [€]		
<b>39 25 10 A</b>							
<b>Deckenuntersicht MW50 GKF-2x12.5mm</b>		<b>2667,120 m<sup>2</sup></b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
	Herstellkosten		20,00	16,00			36,00
	Gesamtzuschlag	0,156	3,12	2,50			5,62
	<b>Deckenuntersicht MW50 GKF-2x12, Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>23,12</b>	<b>18,50</b>			<b>41,62</b>
<b>Projekt G8H</b>							
		2.667,120 m <sup>2</sup>			<b>61.669,15</b>	<b>49.335,32</b>	<b>111.004,47</b>
<b>39 25 10 B</b>							
<b>Az GKF imprägniert Nassraum</b>		<b>193,920 m<sup>2</sup></b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
	Herstellkosten		1,00	3,00			4,00
	Gesamtzuschlag	0,156	0,16	0,47			0,62
	<b>Az GKF imprägniert Nassraum Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>1,16</b>	<b>3,47</b>			<b>4,62</b>
<b>Projekt G8H</b>							
		193,920 m <sup>2</sup>			<b>4.483,82</b>	<b>3.587,05</b>	<b>8.070,87</b>

**Anmerkung:**  
 1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement <b>TU</b> Gera							
Bau:	Projekt GM			Datum:	05.11.13		
Angebot Nr.:	Projekt GM			Preisbasis:	05.11.13		
	Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit	Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]	Sonstiges [€]		
					Einheitspreis [€]		
<b>39 25 10 C</b>							
<b>Az Fireboard</b>		<b>283,360 m<sup>2</sup></b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
	Herstellkosten		2,50	20,00			22,50
	Gesamtzuschlag	0,156	0,39	3,12			3,51
	<b>Az Fireboard Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>2,89</b>	<b>23,12</b>			<b>26,01</b>
<b>Projekt G8H</b>							
		283,360 m <sup>2</sup>			<b>818,98</b>	<b>6.551,85</b>	<b>7.370,83</b>
<b>39 25 10 D</b>							
<b>Deckenuntersicht MW50 GKF 2x12,5mm</b>		<b>1177,270 m<sup>2</sup></b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
	Herstellkosten		20,00	16,00			36,00
	Gesamtzuschlag	0,156	3,12	2,50			5,62
	<b>Deckenuntersicht MW50 GKF 2x12 Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>23,12</b>	<b>18,50</b>			<b>41,62</b>
<b>Projekt G3H</b>							
		1.177,270 m <sup>2</sup>			<b>3.402,60</b>	<b>21.776,67</b>	<b>25.179,27</b>

**Anmerkung:**  
 1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

## Kalkulation 40\_Holzbau







PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Bau:	Projekt GH			Datum:	05.11.13	Seite	
Angebot Nr.:	7			Preisbasis:	05.11.13	Einheitspreis [€]	
		Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]			
<b>40.40.10.A</b>							
<b>Wand BSP 95 Q5s</b>		<b>1603,900 m<sup>2</sup></b>					
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [m <sup>2</sup> /h]		33.400					
durchschnittliche Elementgröße [m <sup>2</sup> ]		6.875					
Transportmenge pro LKW [m <sup>3</sup> ]		350.000					
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>		65.000					
Roadpricing [€/km]		0.400					
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet							
<b>BSP-Element<sup>2)</sup></b>							
Rohelement BSP 95 Q5s (19w-19l-19w-19l-19w)		1.000 m <sup>2</sup>		50,00		50,00	60,00
Vor u. Nachbearbeitung		0.050 Std		31,34		1,57	1,57
Abband		1.000 m <sup>2</sup>		2,00		2,00	2,00
		Teilsomme				52,00	53,57
<b>Transportkosten</b>							
LKW Transport (8 Stunden u. ca. 100km)		1.600 PA		1,00		1,60	1,60
		Teilsomme				1,60	1,60
<b>Montage Lohn</b>							
5 Monteure <sup>3)</sup>		0,150 h		31,34		4,69	4,69
		Teilsomme				4,69	4,69
<b>Montage Material<sup>2)</sup></b>							
Montageschlaufen 4 Stk/Element		0,582 Stk		2,50		1,45	1,45
Montagematerial		1.000 PA		3,50		3,50	3,50
		Teilsomme				4,95	4,95
		Herstellkosten				6,26	6,26
		Gesamtzuschlag				0,98	0,98
<b>Wand BSP 95 Q5s</b>		<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>7,24</b>		<b>67,69</b>	<b>74,93</b>
<b>Aufandswert</b>		<b>0,15 h/m<sup>2</sup></b>					
<b>Projekt G3H</b>		601.460 m <sup>2</sup>		<b>4.351,92</b>		<b>40.715,78</b>	<b>45.067,70</b>
<b>Projekt G8H</b>		1603.900 m <sup>2</sup>		<b>11.605,16</b>		<b>108.575,87</b>	<b>120.181,02</b>
<b>Anmerkung:</b>							
1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							
2) Durchschnittspreis von österreichischen BSP-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							
3) Mittellohnen lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt							

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Bau:	Projekt GH			Datum:	05.11.13	Seite	
Angebot Nr.:	7			Preisbasis:	05.11.13	Einheitspreis [€]	
		Ansatzmenge	Kosten/EH	Lohn [€]			
<b>40.40.10.B</b>							
<b>Wand BSP 140 L5s</b>		<b>850,410 m<sup>2</sup></b>					
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [m <sup>2</sup> /h]		33.400					
durchschnittliche Elementgröße [m <sup>2</sup> ]		6.875					
Transportmenge pro LKW [m <sup>3</sup> ]		350.000					
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>		65.000					
Roadpricing [€/km]		0.400					
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet							
<b>BSP-Element<sup>2)</sup></b>							
Rohelement BSP 140 L5s (34l-19w-34l-19w-34l)		1.000 m <sup>2</sup>		60,00		60,00	60,00
Vor u. Nachbearbeitung		0.050 Std		31,34		1,57	1,57
Abband		1.000 m <sup>2</sup>		2,00		2,00	2,00
		Teilsomme				62,00	63,57
<b>Transportkosten</b>							
LKW Transport (8 Stunden u. ca. 100km)		1.600 PA		1,00		1,60	1,60
		Teilsomme				1,60	1,60
<b>Montage Lohn</b>							
5 Monteure <sup>3)</sup>		0,150 h		31,34		4,69	4,69
		Teilsomme				4,69	4,69
<b>Montage Material<sup>2)</sup></b>							
Montageschlaufen 4 Stk/Element		0,582 Stk		2,50		1,45	1,45
Montagematerial		1.000 PA		3,50		3,50	3,50
		Teilsomme				4,95	4,95
		Herstellkosten				6,26	6,26
		Gesamtzuschlag				0,98	0,98
<b>Wand BSP 140 L5s</b>		<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>7,24</b>		<b>79,26</b>	<b>86,49</b>
<b>Aufandswert</b>		<b>0,15 h/m<sup>2</sup></b>					
<b>Projekt G3H</b>		405.630 m <sup>2</sup>		<b>2.934,97</b>		<b>32.148,57</b>	<b>35.083,55</b>
<b>Projekt G8H</b>		850.410 m <sup>2</sup>		<b>6.153,22</b>		<b>67.400,02</b>	<b>73.553,23</b>
<b>Anmerkung:</b>							
1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							
2) Durchschnittspreis von österreichischen BSP-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							
3) Mittellohnen lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt							

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
institut für baubetrieb + bauwirtschaft projektwicklung + projektmanagement							
Bau:	Projekt GH			Datum:	05.11.13		
Angebot Nr.:	Projekt GH			Preisbasis:	05.11.13		
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinwirkung je Einheit				Kosten/EH	Lohn [€]		
Ansatzmenge				Sonstiges [€]			
Einheitspreis [€]				Einheitspreis [€]			
<b>40.40.10.C</b>							
<b>Wand BSP 145 L5s</b>	<b>138.700 m<sup>2</sup></b>						
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [m <sup>2</sup> /h]	33.400						
durchschnittliche Elementgröße [m <sup>2</sup> ]	6.875						
Transportmenge pro LKW [m <sup>3</sup> ]	350.000						
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>	65.000						
Roadpricing [€/km]	0.400						
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet							
<b>BSP-Element<sup>2)</sup></b>							
Rohelement BSP 145 L5s (34I-21,5w-34I-21,5w-34I)	1.000 m <sup>2</sup>	62,00				62,00	62,00
Vor u. Nachbearbeitung	0,050 Std	31,34	1,57			2,00	1,57
Abbund	1,000 m <sup>2</sup>	2,00				2,00	2,00
			Teilsumme	1,57		64,00	65,57
<b>Transportkosten</b>							
LKW Transport (8 Stunden u. ca. 100km)	1.600 PA	1,00				1,60	1,60
			Teilsumme			1,60	1,60
<b>Montage Lohn</b>							
5 Monteure <sup>3)</sup>	0,150 h	31,34	4,69			4,69	4,69
			Teilsumme	4,69		4,69	4,69
<b>Montage Material<sup>2)</sup></b>							
Montageschlaufen 4 Stk/Element	0,582 Stk	2,50				1,45	1,45
Montagematerial	1,000 PA	3,50				3,50	3,50
			Teilsumme			4,95	4,95
			Herstellkosten			6,26	76,81
			Gesamtzuschlag	0,98		11,01	11,99
<b>Wand BSP 145 L5s</b>	<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>7,24</b>			<b>81,57</b>	<b>88,80</b>
<b>Aufwandswert</b>	<b>0,15 h/m<sup>2</sup></b>						
<b>Projekt G3H</b>	69.380 m <sup>2</sup>	502,01				5.659,20	6.161,20
<b>Projekt G8H</b>	138.700 m <sup>2</sup>	1.003,58				11.313,50	12.317,07

**Anmerkung:**  
 1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 2) Durchschnittspreis von österreichischen BSP-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 3) Mittellohnen lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
institut für baubetrieb + bauwirtschaft projektwicklung + projektmanagement							
Bau:	Projekt GH			Datum:	05.11.13		
Angebot Nr.:	Projekt GH			Preisbasis:	05.11.13		
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinwirkung je Einheit				Kosten/EH	Lohn [€]		
Ansatzmenge				Sonstiges [€]			
Einheitspreis [€]				Einheitspreis [€]			
<b>40.40.10.D</b>							
<b>Wand BSP 162 L5s</b>	<b>138.700 m<sup>2</sup></b>						
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [m <sup>2</sup> /h]	33.400						
durchschnittliche Elementgröße [m <sup>2</sup> ]	6.875						
Transportmenge pro LKW [m <sup>3</sup> ]	350.000						
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>	65.000						
Roadpricing [€/km]	0.400						
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet							
<b>BSP-Element<sup>2)</sup></b>							
Rohelement BSP 162 L5s (34I-30w-34I-30w-34I)	1.000 m <sup>2</sup>	65,00				65,00	65,00
Vor u. Nachbearbeitung	0,050 Std	31,34	1,57			2,00	1,57
Abbund	1,000 m <sup>2</sup>	2,00				2,00	2,00
			Teilsumme	1,57		67,00	68,57
<b>Transportkosten</b>							
LKW Transport (8 Stunden u. ca. 100km)	1.600 PA	1,00				1,60	1,60
			Teilsumme			1,60	1,60
<b>Montage Lohn</b>							
5 Monteure <sup>3)</sup>	0,150 h	31,34	4,69			4,69	4,69
			Teilsumme	4,69		4,69	4,69
<b>Montage Material<sup>2)</sup></b>							
Montageschlaufen 4 Stk/Element	0,582 Stk	2,50				1,45	1,45
Montagematerial	1,000 PA	3,50				3,50	3,50
			Teilsumme			4,95	4,95
			Herstellkosten			6,26	79,81
			Gesamtzuschlag	0,98		11,48	12,46
<b>Wand BSP 162 L5s</b>	<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>		<b>7,24</b>			<b>85,04</b>	<b>92,27</b>
<b>Aufwandswert</b>	<b>0,15 h/m<sup>2</sup></b>						
<b>Projekt G3H</b>	138.700 m <sup>2</sup>	1.003,58				11.794,55	12.798,13

**Anmerkung:**  
 1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 2) Durchschnittspreis von österreichischen BSP-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 3) Mittellohnen lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt

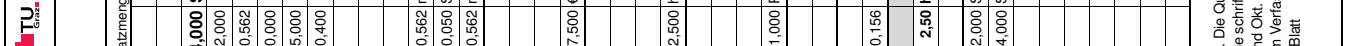
PREISERMITTLUNG		TU Graz		Formblatt K7	
Institut für baubetriebliche Bauwirtschaft Projektentwicklung Projektmanagement		Projekt GH		Datum:	Seite
Bau:	Projekt GH	Preisbasis:	Lohn [€]	05.11.13	05.11.13
Angebot Nr.:		Kosten/EH		Sonstiges [€]	Einheitspreis [€]
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinwirkung je Einheit		Ansatzmenge			
<b>40 40 10 E</b>					
<b>Wand BSP 182 L5s</b>		<b>138,700 m<sup>2</sup></b>			
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [m <sup>2</sup> h]		33.400			
durchschnittliche Elementgröße [m <sup>2</sup> ]		6.875			
Transportmenge pro LKW [m <sup>2</sup> ]		350.000			
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>		65.000			
Roadpricing [€/km]		0.400			
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet					
<b>BSP-Element<sup>2)</sup></b>					
Rohelement BSP 182 L5s (34l-40w-34l-40w-34l)		1.000 m <sup>2</sup>	74,00	74,00	74,00
Vor u. Nachbearbeitung		0.050 Std	31,34	1,57	1,57
Abband		1.000 m <sup>2</sup>	2,00	2,00	2,00
	Teilsomme		1,57	76,00	77,57
<b>Transportkosten</b>					
LKW Transport (8 Stunden u. ca. 100km)		1.600 PA	1,00	1,60	1,60
	Teilsomme			1,60	1,60
<b>Montage Lohn</b>					
5 Monteure <sup>3)</sup>		0,150 h	31,34	4,69	4,69
	Teilsomme			4,69	4,69
<b>Montage Material<sup>2)</sup></b>					
Montageschlaufen 4 Stk/Element		0,582 Stk	2,50	1,45	1,45
Montagematerial		1.000 PA	3,50	3,50	3,50
	Teilsomme			4,95	4,95
Herstellkosten			6,26	82,55	88,81
Gesamtzuschlag		0,156	0,98	12,89	13,86
<b>Wand BSP 182 L5s</b>		<b>Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>	<b>7,24</b>	<b>95,44</b>	<b>102,68</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>0,15 h/m<sup>2</sup></b>			
Projekt G3H					
Projekt G8H		138,700 m <sup>2</sup>	1.003,58	13.237,71	14.241,29

**Anmerkung:**  
1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
2) Durchschnittspreis von österreichischen BSP-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
3) Mittellohnkosten lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt

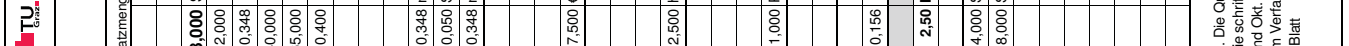
PREISERMITTLUNG		TU Graz		Formblatt K7	
Institut für baubetriebliche Bauwirtschaft Projektentwicklung Projektmanagement		Projekt GH		Datum:	Seite
Bau:	Projekt GH	Preisbasis:	Lohn [€]	05.11.13	05.11.13
Angebot Nr.:		Kosten/EH		Sonstiges [€]	Einheitspreis [€]
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinwirkung je Einheit		Ansatzmenge			
<b>40 40 14 A</b>					
<b>Az Fußschwelle h&gt;3cm</b>		<b>144,250 m</b>			
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [m/h]		10.000			
Abmessung 0.095x0.07 [m <sup>2</sup> ]		0.007			
Transportmenge pro LKW [m <sup>2</sup> ]		40.000			
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>		65.000			
Roadpricing [€/km]		0.400			
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet					
<b>Material Fußschwelle:<sup>2)</sup></b>					
Kanholz		0,007 m <sup>3</sup>	130,00	0,86	0,86
	Teilsomme			0,86	0,86
<b>Transportkosten:</b>					
LKW Transport (4 Stunden u. ca. 100km)		0,050 PA	1,00	0,05	0,05
	Teilsomme			0,05	0,05
<b>Montage Lohn:</b>					
1 Monteur <sup>3)</sup>		0,100 h	31,34	3,13	3,13
	Teilsomme			3,13	3,13
<b>Montage Material:<sup>4)</sup></b>					
Montagematerial		1.000 PA	2,00	2,00	2,00
	Teilsomme			2,00	2,00
Herstellkosten			3,13	2,91	6,05
Gesamtzuschlag		0,156	0,49	0,45	0,94
<b>Az Fußschwelle h&gt;3cm</b>		<b>Einheitspreis je m</b>	<b>3,62</b>	<b>3,37</b>	<b>6,99</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>0,10 h/m</b>			
Projekt G3H		144,250 m	522,65	486,02	1.008,67
Projekt G8H		144,250 m	522,65	486,02	1.008,67

**Anmerkung:**  
1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
2) Durchschnittspreis der österreichischen Sägenindustrie (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
3) Mittellohnkosten lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt  
4) lt. Erfahrungswerten von Holzbaunternahmen. Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.



PREISERMITTLUNG		Formblatt K7		
Institut für baubetrieb + bauwirtschaft projektwicklung + projektmanagement 				
Bau:	Projekt GH	Datum:	05.11.13	Seite
Angebots Nr.:		Preisbasis:	05.11.13	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinzelwert, Kosteneinzelwert je Einheit		Kosten/EH	Lohn [€]	Einheitspreis [€]
<b>40.80.10 A</b>				
<b>BSH-Träger Wohnung 1,2,3</b>	<b>24,000 Stk</b>			
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [Stk/h]	2,000			
Volumen 0,22*0,36*7,10 [m³]	0,562			
Transportmenge pro LKW [m³]	40,000			
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>	65,000			
Roadpricing [€/km]	0,400			
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet				
<b>BSH-Element <sup>2)</sup></b>				
Rohelement BSH GL28h	0,562 m³	430,00	241,80	241,80
Vor u. Nachbearbeitung	0,050 Std	31,34	1,57	1,57
Abband	0,562 m³	30,00	16,87	16,87
	Teilsomme		1,57	258,67
<b>Transportkosten</b>				
LKW Transport (4 Stunden u. ca. 100km)	7,500 €	1,00	7,50	7,50
	Teilsomme			7,50
<b>Montage Lohn</b>				
5 Monteure <sup>3)</sup>	2,500 h	31,34	78,35	78,35
	Teilsomme			78,35
<b>Montage Material <sup>2)</sup></b>				
Montagematerial	1,000 PA	5,00	5,00	5,00
	Teilsomme			5,00
	Herstellkosten		79,92	271,17
	Gesamtzuschlag		12,48	42,33
<b>BSH-Träger Wohnung 1,2,3</b>			<b>92,39</b>	<b>313,50</b>
	<b>Einheitspreis je Stk</b>			<b>405,89</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>2,50 h/Stk</b>		
<b>Projekt G3H</b>	12,000 Stk		<b>1.108,70</b>	<b>3.761,96</b>
<b>Projekt G8H</b>	24,000 Stk		<b>2.217,41</b>	<b>7.523,91</b>

**Anmerkung:**  
 1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 2) Durchschnittspreis von österreichischen BSH-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 3) Mittellohnen lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt

PREISERMITTLUNG		Formblatt K7		
Institut für baubetrieb + bauwirtschaft projektwicklung + projektmanagement 				
Bau:	Projekt GH	Datum:	05.11.13	Seite
Angebots Nr.:		Preisbasis:	05.11.13	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kosteneinzelwert, Kosteneinzelwert je Einheit		Kosten/EH	Lohn [€]	Einheitspreis [€]
<b>40.80.10 B</b>				
<b>BSH-Träger Wohnung 4</b>	<b>8,000 Stk</b>			
Einbauleistung lt. Liste Aufwandswerte [Stk/h]	2,000			
Volumen 0,22*0,36*4,40 [m³]	0,348			
Transportmenge pro LKW [m³]	40,000			
Kosten LKW exkl. Roadpricing [€/Std] <sup>1)</sup>	65,000			
Roadpricing [€/km]	0,400			
Autokran wird in einer separaten Position verrechnet				
<b>BSH-Element <sup>2)</sup></b>				
Rohelement BSH GL32h	0,348 m³	430,00	149,85	149,85
Vor u. Nachbearbeitung	0,050 Std	31,34	1,57	1,57
Abband	0,348 m³	30,00	10,45	10,45
	Teilsomme		1,57	160,30
<b>Transportkosten</b>				
LKW Transport (4 Stunden u. ca. 100km)	7,500 €	1,00	7,50	7,50
	Teilsomme			7,50
<b>Montage Lohn</b>				
5 Monteure <sup>3)</sup>	2,500 h	31,34	78,35	78,35
	Teilsomme			78,35
<b>Montage Material <sup>2)</sup></b>				
Montagematerial	1,000 PA	5,00	5,00	5,00
	Teilsomme			5,00
	Herstellkosten		79,92	172,80
	Gesamtzuschlag		12,48	26,97
<b>BSH-Träger Wohnung 4</b>			<b>92,39</b>	<b>199,78</b>
	<b>Einheitspreis je Stk</b>			<b>292,17</b>
	<b>Aufwandswert</b>	<b>2,50 h/Stk</b>		
<b>Projekt G3H</b>	4,000 Stk		<b>369,57</b>	<b>1.168,67</b>
<b>Projekt G8H</b>	8,000 Stk		<b>739,14</b>	<b>2.337,34</b>

**Anmerkung:**  
 1) lt. Preisliste steirisches Transportunternehmen (Preisstand Jul. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 2) Durchschnittspreis von österreichischen BSH-Produzenten (Preisstand Okt. 2013). Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.  
 3) Mittellohnen lt. KV Holzverarbeitende Industrie, siehe Beilage K6 Blatt



















PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 		Projekt GH		Datum:		Seite	
Bau:	Projekt GH			Preisbasis:	05.11.13		05.11.13
Angebot Nr.:	Projekt GH			Lohn [€]	Sonstiges [€]		Einheitspreis [€]
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstextwert, Kostenentwicklung je Einheit							
<b>40 90 10 A</b>							
<b>Stahlteile geschweißt 0,5-10kg</b>		kg					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Stahlteile S235JR	1.000 kg	10,00	2,50	2,50	2,00	2,00	4,50
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,39	0,31	0,31	0,70	
<b>Stahlteile geschweißt 0,5-10kg</b>			<b>2,89</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>5,20</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je m</b>							
<b>40 90 10 B</b>							
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>		kg					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Stahlteile S235JR	1.000 kg	10,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,31	0,31	0,31	0,62	
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>			<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>4,62</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je kg</b>							
<b>40 90 10 A</b>							
<b>Stahlteile geschweißt 0,5-10kg</b>		kg					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Stahlteile S235JR	5812,710 kg	58,1271	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,31	0,31	0,31	0,62	
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>			<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>4,62</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je kg</b>							
<b>40 90 10 B</b>							
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>		kg					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Stahlteile S235JR	5812,710 kg	58,1271	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,31	0,31	0,31	0,62	
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>			<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>4,62</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je kg</b>							
<b>40 90 10 A</b>							
<b>Stahlteile geschweißt 0,5-10kg</b>		kg					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Stahlteile S235JR	1.000 kg	10,00	2,50	2,50	2,00	2,00	4,50
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,39	0,31	0,31	0,70	
<b>Stahlteile geschweißt 0,5-10kg</b>			<b>2,89</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>5,20</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je m</b>							
<b>40 90 10 B</b>							
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>		kg					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Stahlteile S235JR	1.000 kg	10,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,31	0,31	0,31	0,62	
<b>Stahlteile geschweißt 10-50kg</b>			<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>4,62</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je kg</b>							

**Anmerkung:**  
 1) lt. Preisliste Hersteller. Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement 		Projekt GH		Datum:		Seite	
Bau:	Projekt GH			Preisbasis:	05.11.13		05.11.13
Angebot Nr.:	Projekt GH			Lohn [€]	Sonstiges [€]		Einheitspreis [€]
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionstextwert, Kostenentwicklung je Einheit							
<b>40 90 80 A</b>							
<b>Mineralwolleplatten DD30mm</b>		m <sup>2</sup>					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Trennlagen Dämmplatte TPT 30	1.000 m <sup>2</sup>	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,156	0,156	2,48	2,48	2,48
<b>Mineralwolleplatten DD30mm</b>			<b>18,38</b>	<b>18,38</b>	<b>18,38</b>	<b>18,38</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je m</b>							
<b>40 90 80 B</b>							
<b>Mineralwolleplatten DD60mm</b>		m <sup>2</sup>					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Trennlagen Dämmplatte TPT 60	1.000 m <sup>2</sup>	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,156	0,156	4,95	4,95	4,95
<b>Mineralwolleplatten DD60mm</b>			<b>36,64</b>	<b>36,64</b>	<b>36,64</b>	<b>36,64</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je kg</b>							
<b>40 90 80 A</b>							
<b>Mineralwolleplatten DD30mm</b>		m <sup>2</sup>					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Trennlagen Dämmplatte TPT 30	1.000 m <sup>2</sup>	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,156	0,156	2,48	2,48	2,48
<b>Mineralwolleplatten DD30mm</b>			<b>18,38</b>	<b>18,38</b>	<b>18,38</b>	<b>18,38</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je m</b>							
<b>40 90 80 B</b>							
<b>Mineralwolleplatten DD60mm</b>		m <sup>2</sup>					
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Material 1)</b>							
Trennlagen Dämmplatte TPT 60	1.000 m <sup>2</sup>	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69
Teilsomme							
Herstellkosten							
Gesamtzuschlag							
	0,156		0,156	0,156	4,95	4,95	4,95
<b>Mineralwolleplatten DD60mm</b>			<b>36,64</b>	<b>36,64</b>	<b>36,64</b>	<b>36,64</b>	
Einbau ist bei Montage der BSP-Element inkludiert							
<b>Einheitspreis je kg</b>							

**Anmerkung:**  
 1) lt. Preisliste Knauf (Preisstand Jän. 2013)



## Kalkulation 44\_WDVS

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement		Projekt GM		Datum:		Seite	
Bau:	Projekt GM	Preisbasis:		05.11.13			
Angebot Nr.:		Lohn [€]		Sonstiges [€]		Einheitspreis [€]	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit		Ansatzmenge	Kosten/EH				
<b>44 03 01 H</b>							
<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD16cm</b>	<b>1245,270 m<sup>2</sup></b>						
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
Herstellkosten			35,00	15,00	50,00		
Gesamtzuschlag		0,156	5,46	2,34	7,81		
<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5m Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>			<b>40,46</b>	<b>17,34</b>	<b>57,81</b>		
Projekt G3M							
Herstellkosten		98.000 m <sup>2</sup>	3.965,42	1.699,47	5.664,89		
Projekt G3H		578.544 m <sup>2</sup>	23.409,92	10.032,82	33.442,74		
Projekt G8M		98.000 m <sup>2</sup>	3.965,42	1.699,47	5.664,89		
Projekt G8H		1.245,270 m <sup>2</sup>	50.387,98	21.594,85	71.982,83		
<b>44 03 01 J</b>							
<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5mm DD20cm</b>		<b>1147,270 m<sup>2</sup></b>					
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
Herstellkosten			35,00	19,00	54,00		
Gesamtzuschlag		0,156	5,46	2,97	8,43		
<b>WDVS MW-PT10 0,04W/(mK) UP5m Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>			<b>40,46</b>	<b>21,97</b>	<b>62,43</b>		
Projekt G3M							
Herstellkosten		480.540 m <sup>2</sup>	19.444,33	10.555,49	29.999,82		
Projekt G3H		m <sup>2</sup>					
Projekt G8M		1.147,270 m <sup>2</sup>	46.422,56	25.200,82	71.623,38		
Projekt G8H		m <sup>2</sup>					
<b>Anmerkung:</b>							
1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							

PREISERMITTLUNG				Formblatt K7			
Institut für Baubetrieb + Bauwirtschaft Projektentwicklung + Projektmanagement		Projekt GM		Datum:		Seite	
Bau:	Projekt GM	Preisbasis:		05.11.13			
Angebot Nr.:		Lohn [€]		Sonstiges [€]		Einheitspreis [€]	
Pos.-Nr., Menge, Einheit, Positionsschwert, Kostenentwicklung je Einheit		Ansatzmenge	Kosten/EH				
<b>44 03 26 A</b>							
<b>Az WDVS MW-PT f. Untersicht</b>	<b>98,000 m<sup>2</sup></b>						
Die Herstellkosten wurden aus Angeboten und Kalkulationen von Bauunternehmen übernommen und sind Durchschnittswerte. <sup>1)</sup>							
Herstellkosten			3,00	2,00	5,00		
Gesamtzuschlag		0,156	0,47	0,31	0,78		
<b>Az WDVS MW-PT f. Untersicht Einheitspreis je m<sup>2</sup></b>			<b>3,47</b>	<b>2,31</b>	<b>5,78</b>		
Projekt G3M							
Herstellkosten		98.000 m <sup>2</sup>	339,89	226,60	566,49		
Projekt G3H		98.000 m <sup>2</sup>	339,89	226,60	566,49		
Projekt G8M		98.000 m <sup>2</sup>	339,89	226,60	566,49		
Projekt G8H		98.000 m <sup>2</sup>	339,89	226,60	566,49		
<b>Anmerkung:</b>							
1) Die Quellen dieser Daten werden aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Dem Verfasser dieser Arbeit liegen sie schriftlich vor.							







## Kalkulation 46\_Beschichtung



## A.2 Anhang 2 - Masterprojekt

# MASTERPROJEKT



## **MEHRGESCHOSSIGE WOHNBAUTEN IN HOLZ STATISCHE BERECHNUNG UND DIMENSIONIERUNG DES PROJEKTES „TIMER IN TOWN“**

David Zügner

Vorgelegt am  
Institut für Holzbau und Holztechnologie

Betreuer  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard Schickhofer

Mitbetreuender Assistent  
Dipl.-Ing. Andreas Ringhofer

Graz am 04. Oktober 2013

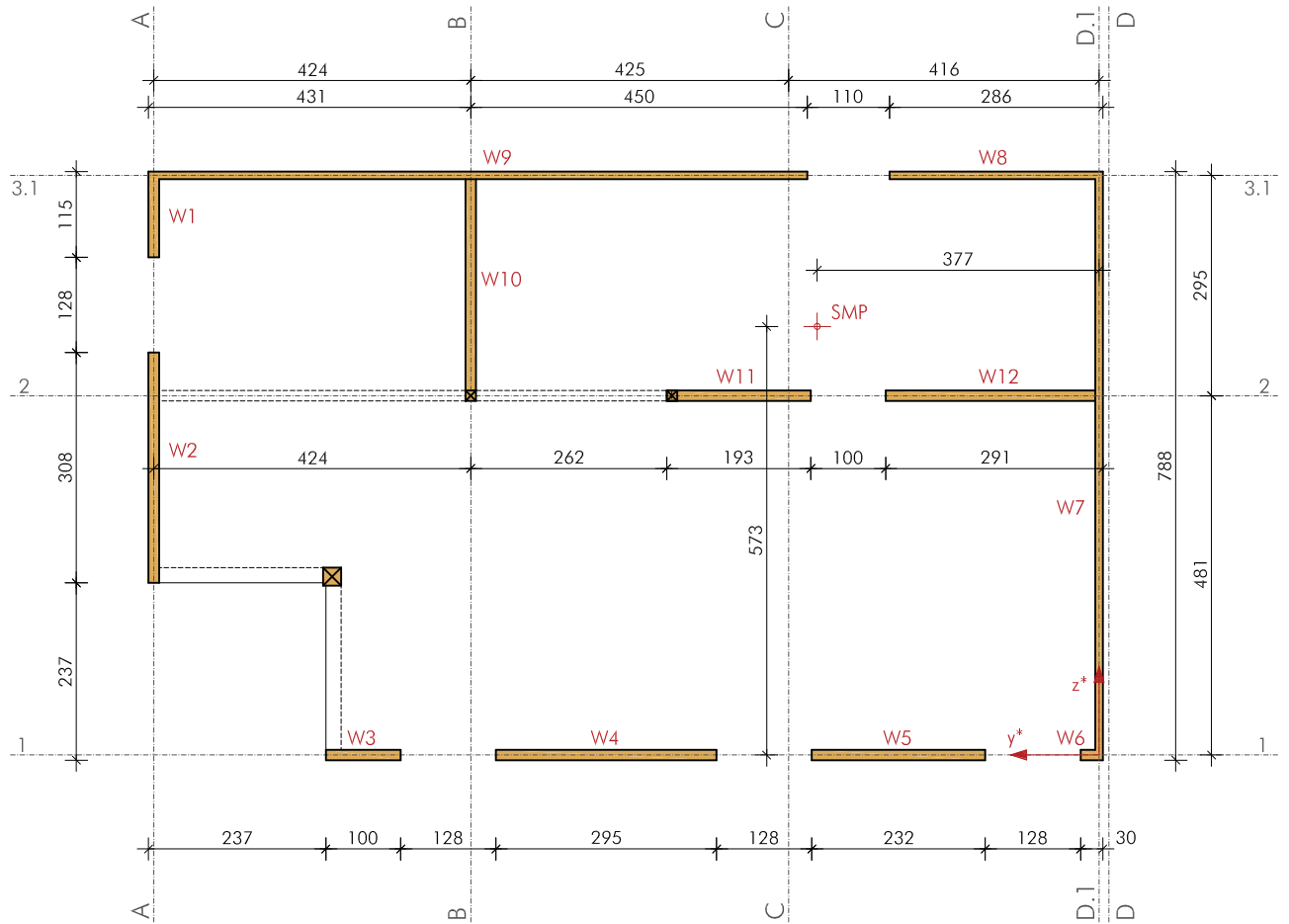


## Inhaltsverzeichnis

1	Planunterlagen und Lastannahmen	1
2	Ermittlung Schubmittelpunkt	2
3	Ermittlung Wölbsteifigkeit	3
4	Aufteilung der Horizontalkräfte auf die aussteifenden Wände	4
5	Ermittlung horizontale Windlasten	5
6	Horizontale Windlasten in Deckenebene	6
7	Zusammenstellung horizontale Windlasten in Deckenebene	7
8	Statisches System Decken und Unterzug	8
9	Bemessung Geschoßdecke	9
10	Bemessung Decke Dach	10
11	Bemessungsschnittgrößen Wand	11
12	Bemessung Wand	12
13	Bemessung BSH-Träger	13
14	Bemessung BSH-Stütze	14
15	Bemessung Verbindungsmittel Wand 2	15







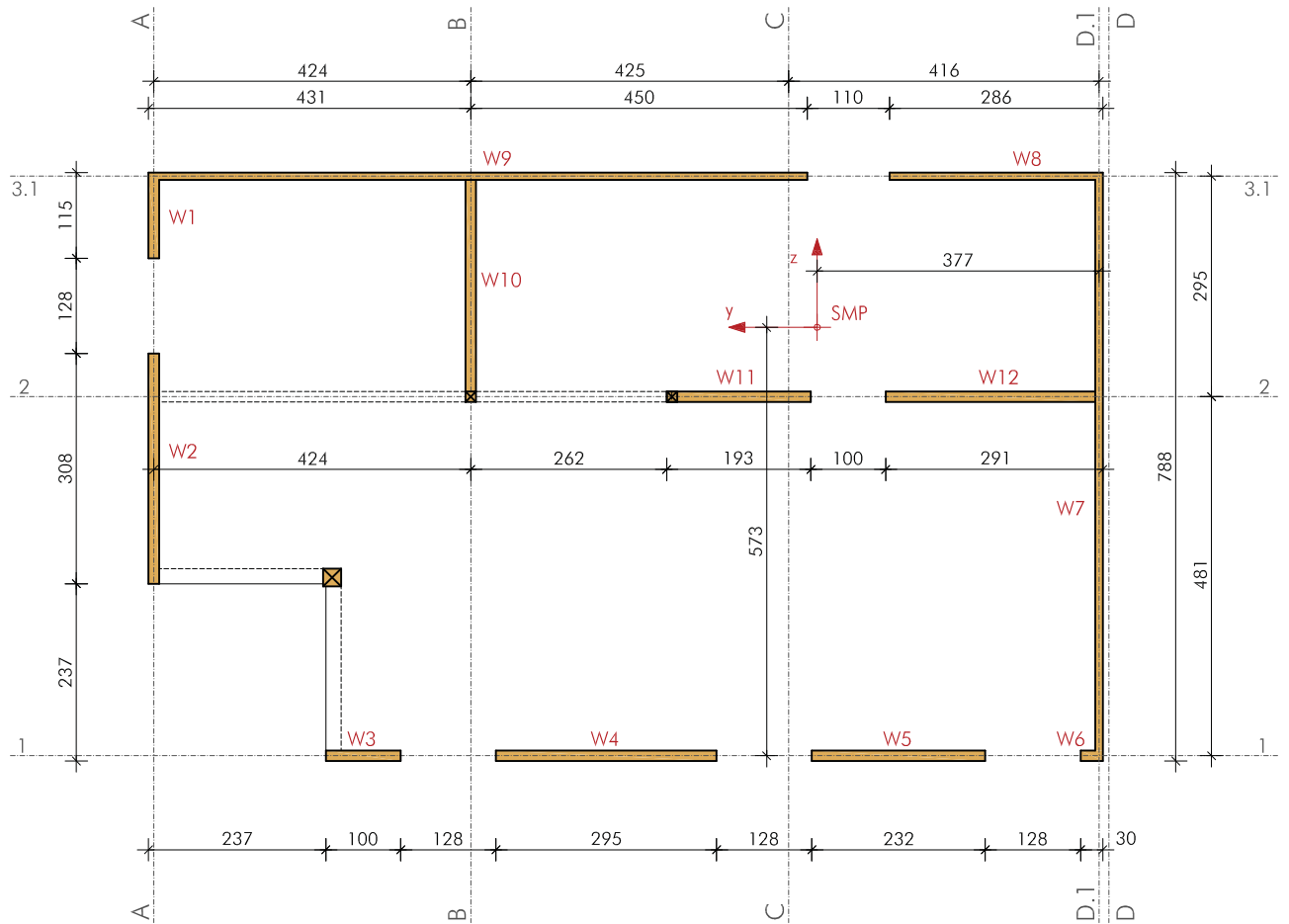
Berechnung Schubmittelpunkt:

Wand	$L_y$ [m]	$L_z$ [m]	$b$ [m]	$B_y$ [ $L_z^{1.5}$ ]	$B_z$ [ $L_y^{1.5}$ ]	$y_i^*$ [m]	$z_i^*$ [m]	$B_y \cdot y_i^*$	$B_z \cdot z_i^*$
1	0,00	1,05	0,14	1,0759	0,0000	12,650	7,185	13,6105	0,0000
2	0,00	3,08	0,14	5,4054	0,0000	12,650	3,840	68,3780	0,0000
3	1,00	0,00	0,14	0,0000	1,0000	9,860	0,000	0,0000	0,0000
4	2,95	0,00	0,14	0,0000	5,0668	6,605	0,000	0,0000	0,0000
5	2,32	0,00	0,14	0,0000	3,5337	2,690	0,000	0,0000	0,0000
6	0,30	0,00	0,14	0,0000	0,1643	10,000	0,000	0,0000	0,0000
7	0,00	7,64	0,10	21,1174	0,0000	0,000	3,890	0,0000	0,0000
8	2,86	0,00	0,10	0,0000	4,8367	1,430	7,760	0,0000	37,5328
9	8,81	0,00	0,10	0,0000	26,1495	8,315	7,760	0,0000	202,9203
10	0,00	2,83	0,14	4,7608	0,0000	8,410	6,295	40,0383	0,0000
11	1,93	0,00	0,14	0,0000	2,6812	4,825	4,810	0,0000	12,8968
12	2,81	0,00	0,14	0,0000	4,7104	1,455	4,810	0,0000	22,6571
				$\Sigma B_y$	$\Sigma B_z$			$\Sigma B_y \cdot y_i^*$	$\Sigma B_z \cdot z_i^*$
				32,3595	48,1427			122,0268	276,0070

$$y_0^* = 3,771 \text{ [m]}$$

$$z_0^* = 5,733 \text{ [m]}$$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Schubmittelpunkt	Plannr.:	G8-H STATIK-02
		Datum:	14.08.2013

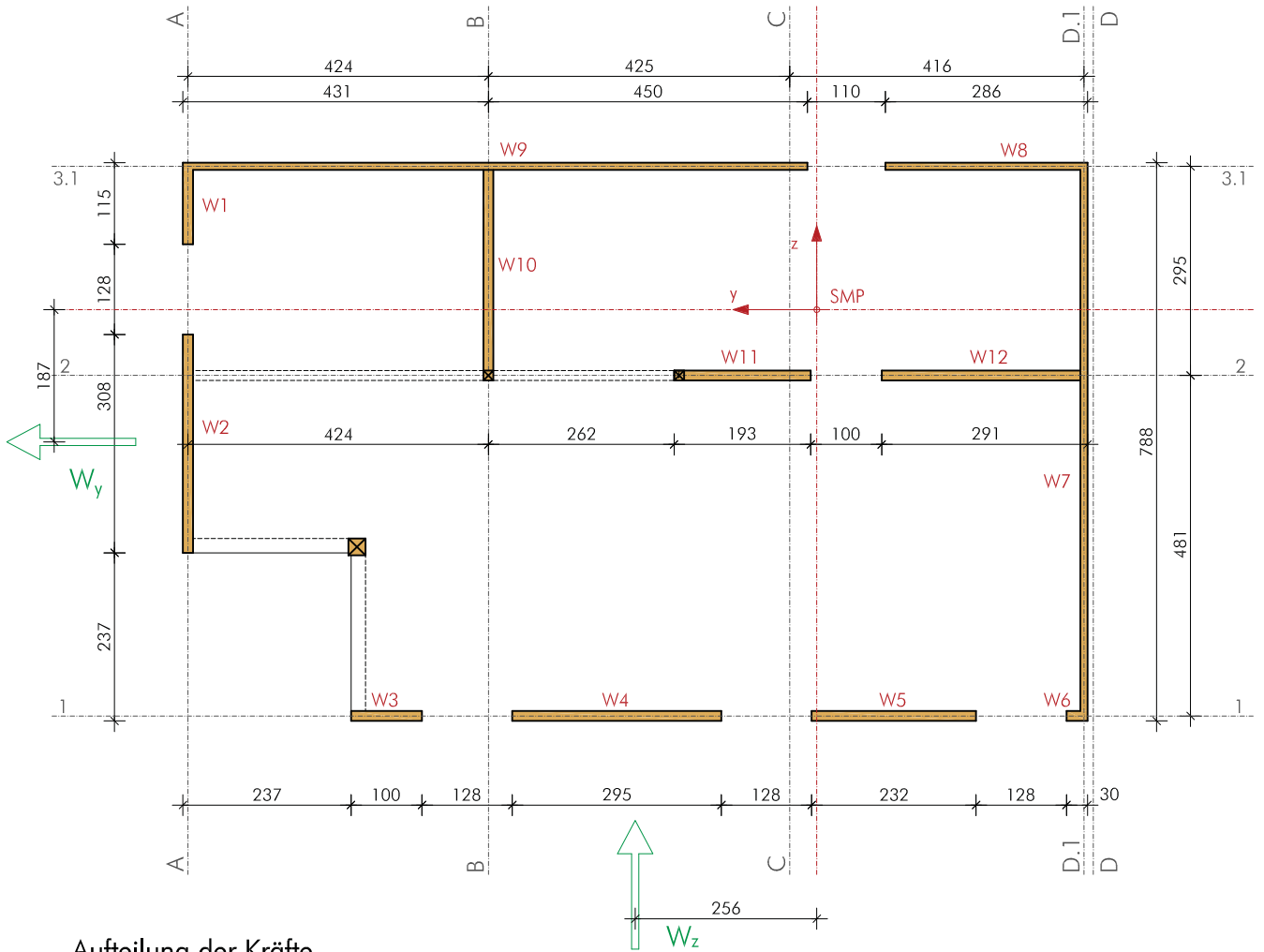


Berechnung Wölbsteifigkeit:

Wand	$B_y$	$B_z$	$y_i$	$z_i$	$B_y * y_i$	$B_z * z_i$	$B_y * y_i^2$	$B_z * z_i^2$
	$[L_z^{1.5}]$	$[L_y^{1.5}]$	[m]	[m]				
1	1,0759	0,0000	8,879	1,452	9,5532	0,0000	84,8231	0,0000
2	5,4054	0,0000	8,879	-1,893	47,9945	0,0000	426,1441	0,0000
3	0,0000	1,0000	6,089	-5,733	0,0000	-5,7331	0,0000	32,8684
4	0,0000	5,0668	2,834	-5,733	0,0000	-29,0484	0,0000	166,5375
5	0,0000	3,5337	-1,081	-5,733	0,0000	-20,2592	0,0000	116,1478
6	0,0000	0,1643	6,229	-5,733	0,0000	-0,9420	0,0000	5,4008
7	21,1174	0,0000	-3,771	-1,843	-79,6331	0,0000	300,2947	0,0000
8	0,0000	4,8367	-2,341	2,027	0,0000	9,8035	0,0000	19,8707
9	0,0000	26,1495	4,544	2,027	0,0000	53,0025	0,0000	107,4307
10	4,7608	0,0000	4,639	0,562	22,0855	0,0000	102,4549	0,0000
11	0,0000	2,6812	1,054	-0,923	0,0000	-2,4751	0,0000	2,2847
12	0,0000	4,7104	-2,316	-0,923	0,0000	-4,3482	0,0000	4,0138
	$\Sigma B_y * y_i$	$\Sigma B_z * z_i$			$\Sigma B_y * y_i^2$	$\Sigma B_z * z_i^2$		
	0,0000	0,0000			913,7169	454,5546		

$I_w = 1368,27 [m^6]$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Wölbsteifigkeit	Plannr.:	G8-H STATIK-03
		Datum:	14.08.2013



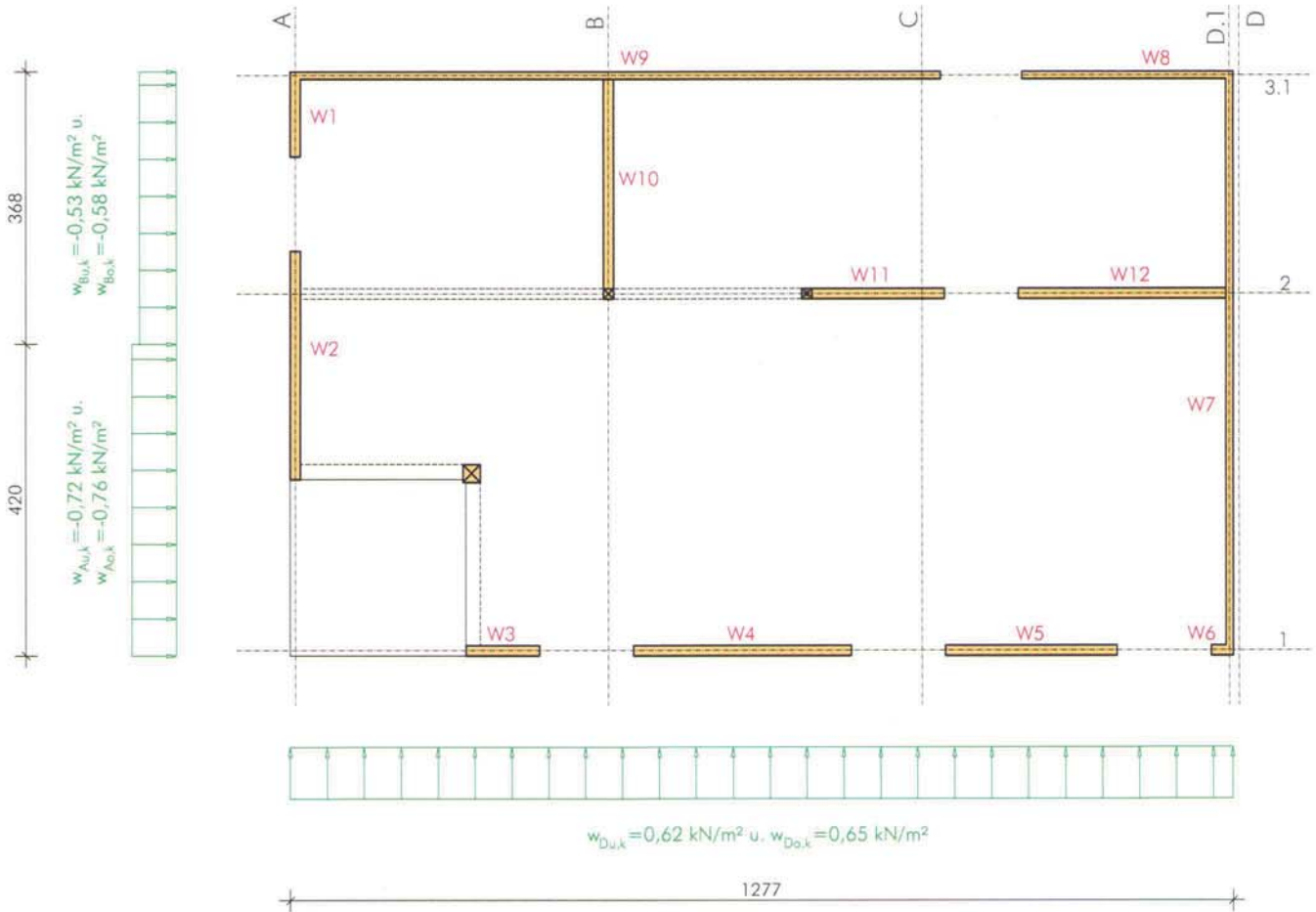
### Aufteilung der Kräfte

$$W_z = 1 \quad M_{0,z} = 2,56 W_z$$

$$W_y = 1 \quad M_{0,y} = 2,37 W_z$$

Wand	Wz						Wy					
	Translation		Rotation		Summe		Translation		Rotation		Summe	
	S <sub>y,Ti</sub> [kN]	S <sub>z,Ti</sub> [kN]	S <sub>y,Ri</sub> [kN]	S <sub>z,Ri</sub> [kN]	S <sub>y,i</sub> [kN]	S <sub>z,i</sub> [kN]	S <sub>y,Ti</sub> [kN]	S <sub>z,Ti</sub> [kN]	S <sub>y,Ri</sub> [kN]	S <sub>z,Ri</sub> [kN]	S <sub>y,i</sub> [kN]	S <sub>z,i</sub> [kN]
1	0,0000	-0,0332	0,0000	-0,0179	0,0000	-0,0511	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0130	0,0000	-0,0130
2	0,0000	-0,1670	0,0000	-0,0898	0,0000	-0,2569	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0654	0,0000	-0,0654
3	0,0000	0,0000	-0,0107	0,0000	-0,0107	0,0000	-0,0208	0,0000	-0,0078	0,0000	-0,0286	0,0000
4	0,0000	0,0000	-0,0544	0,0000	-0,0544	0,0000	-0,1052	0,0000	-0,0396	0,0000	-0,1449	0,0000
5	0,0000	0,0000	-0,0379	0,0000	-0,0379	0,0000	-0,0734	0,0000	-0,0276	0,0000	-0,1010	0,0000
6	0,0000	0,0000	-0,0018	0,0000	-0,0018	0,0000	-0,0034	0,0000	-0,0013	0,0000	-0,0047	0,0000
7	0,0000	-0,6526	0,0000	0,1491	0,0000	-0,5035	0,0000	0,0000	0,0000	0,1086	0,0000	0,1086
8	0,0000	0,0000	0,0184	0,0000	0,0184	0,0000	-0,1005	0,0000	0,0134	0,0000	-0,0871	0,0000
9	0,0000	0,0000	0,0992	0,0000	0,0992	0,0000	-0,5432	0,0000	0,0723	0,0000	-0,4709	0,0000
10	0,0000	-0,1471	0,0000	-0,0413	0,0000	-0,1885	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0301	0,0000	-0,0301
11	0,0000	0,0000	-0,0046	0,0000	-0,0046	0,0000	-0,0557	0,0000	-0,0034	0,0000	-0,0591	0,0000
12	0,0000	0,0000	-0,0081	0,0000	-0,0081	0,0000	-0,0978	0,0000	-0,0059	0,0000	-0,1038	0,0000
	$\Sigma S_{y,Ti}$	$\Sigma S_{y,Ti}$	$\Sigma S_{y,Ri}$	$\Sigma S_{y,Ri}$	$\Sigma S_{y,i}$	$\Sigma S_{y,i}$	$\Sigma S_{y,Ti}$	$\Sigma S_{y,Ti}$	$\Sigma S_{y,Ri}$	$\Sigma S_{y,Ri}$	$\Sigma S_{y,i}$	$\Sigma S_{y,i}$
	0,0000	-1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-1,0000	-1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-1,0000	0,0000

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Aufteilung der Kräfte	Plannr.:	G8-H STATIK-04
		Datum:	14.08.2013



Standort: Gies  $q_{s,0} = 0,26 \text{ kN/m}^2$   
 $v_{s,0} = 20,4 \text{ m/s}$   
 Geländekategorie III  $z_{mi} = 10 \text{ m}$

1) Basisgeschwindigkeitsdruck

$$q_s = q_{s,0} \cdot C_{di} \cdot C_{s,ref} = 0,26 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,26 \text{ kN/m}^2$$

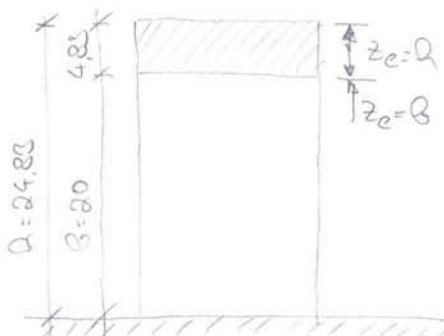
2) Böschungswindigkeitsdruck

$$q_P(z) = q_s \cdot C_e(z)$$

$$\Rightarrow C_e(B) = 1,75 \cdot \left(\frac{20}{10}\right)^{0,29} = 2,14$$

$\Rightarrow z$  bei Standort

$$C_e(D) = 1,75 \cdot \left(\frac{24,80}{10}\right)^{0,29} = 2,28$$



$$\Rightarrow q_P(B) = 2,14 \cdot 0,26 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_P(D) = 2,28 \cdot 0,26 = 0,59 \text{ kN/m}^2$$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - horizontale Windlasten	Plannr.:	G8-H STATIK-05
		Datum:	29.07.2013

1) Innenwindbeiwerte

$$C_{pi, \text{Sog}} = -0,30$$

$$C_{pi, \text{Dach}} = 0,20$$

2) Außenwindbeiwerte

$$B = 21,0 \text{ m}$$

$$h = 24,83 \text{ m}$$

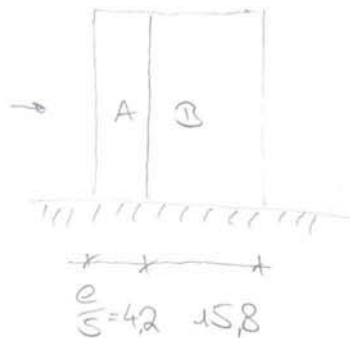
$$d = 20,0 \text{ m}$$

$$\rightarrow e = 21,0 \text{ m}$$

$e > d \rightarrow$  Fließloch A u. B

$$\frac{d}{B} = \frac{20,0}{21,0} = 0,95$$

$$\frac{e}{B} = \frac{21,0}{21,0} = 1,0$$



$$C_{pe, A} = -1,091$$

$$C_{pe, D} = 0,8$$

$$C_{pe, B} = -0,75$$

$$C_{pe, E} = -0,33$$

3) Druck- und Saugwindbelastung

$$w_{u,v} = (C_{pe} - C_{pi}) \cdot q_p(z)$$

$$w_{A,u} = [-1,091 - (0,2)] \cdot 0,56 = -0,72 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{A,o} = [-1,091 - (0,2)] \cdot 0,59 = -0,76 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{B,u} = [-0,75 - (0,2)] \cdot 0,56 = -0,53 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{B,o} = [-0,75 - (0,2)] \cdot 0,59 = -0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{D,u} = [0,8 - (-0,3)] \cdot 0,56 = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

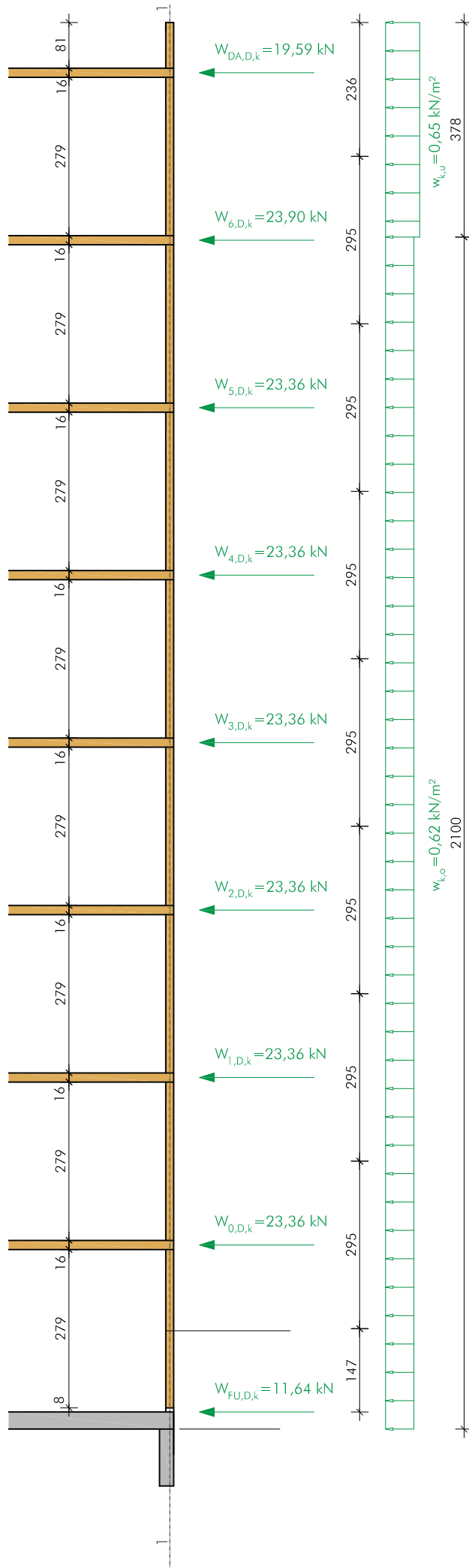
$$w_{D,o} = [0,8 - (-0,3)] \cdot 0,59 = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{E,u} = [-0,33 - (0,2)] \cdot 0,56 = -0,30 \text{ kN/m}^2$$

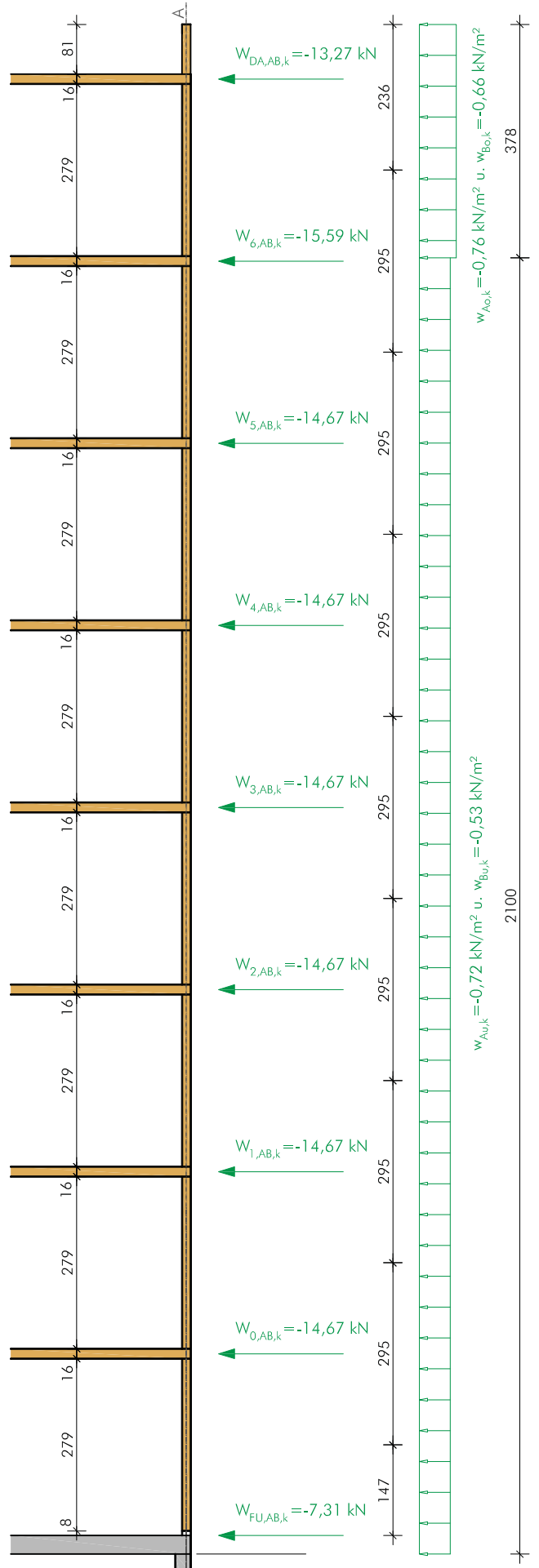
$$w_{E,o} = [-0,33 - (0,2)] \cdot 0,59 = -0,31 \text{ kN/m}^2$$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - horizontale Windlasten	Plannr.:	G8-H STATIK-05.1
		Datum:	29.07.2013

### Kraft $W_z$ je Geschoss:



### Kraft $W_y$ je Geschoss:



Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - horizontale Windlasten in Deckenebene	Plannr.:	G8-H STATIK-06
		Datum:	29.07.2013

Geschoss	Kräfte		Wand 1		Wand 2		Wand 3		Wand 4		Wand 5		Wand 6		Wand 7		Wand 8		Wand 9		Wand 10		Wand 11		Wand 12	
	W <sub>y</sub> [kN]	W <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
7	-13,27	19,59	0,00	-0,83	0,00	-4,16	0,17	0,00	0,86	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-11,30	1,52	0,00	8,19	0,00	0,00	-3,29	0,69	0,00	1,22	0,00
6	-15,59	23,90	0,00	-1,02	0,00	-5,12	0,19	0,00	0,96	0,00	0,67	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,73	1,80	0,00	9,71	0,00	0,00	-4,03	0,81	0,00	1,42	0,00
5	-14,67	23,36	0,00	-1,00	0,00	-5,04	0,17	0,00	0,85	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,35	1,71	0,00	9,23	0,00	0,00	-3,96	0,76	0,00	1,33	0,00
4	-14,67	23,36	0,00	-1,00	0,00	-5,04	0,17	0,00	0,85	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,35	1,71	0,00	9,23	0,00	0,00	-3,96	0,76	0,00	1,33	0,00
3	-14,67	23,36	0,00	-1,00	0,00	-5,04	0,17	0,00	0,85	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,35	1,71	0,00	9,23	0,00	0,00	-3,96	0,76	0,00	1,33	0,00
2	-14,67	23,36	0,00	-1,00	0,00	-5,04	0,17	0,00	0,85	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,35	1,71	0,00	9,23	0,00	0,00	-3,96	0,76	0,00	1,33	0,00
1	-14,67	23,36	0,00	-1,00	0,00	-5,04	0,17	0,00	0,85	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,35	1,71	0,00	9,23	0,00	0,00	-3,96	0,76	0,00	1,33	0,00
0	-14,67	23,36	0,00	-1,00	0,00	-5,04	0,17	0,00	0,85	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-13,35	1,71	0,00	9,23	0,00	0,00	-3,96	0,76	0,00	1,33	0,00

Geschoss	Kräfte		Wand 1		Wand 2		Wand 3		Wand 4		Wand 5		Wand 6		Wand 7		Wand 8		Wand 9		Wand 10		Wand 11		Wand 12	
	W <sub>y</sub> [kN]	W <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
7	-13,27	19,59	0,00	-0,83	0,00	-4,16	0,17	0,00	0,86	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	-11,30	1,52	0,00	8,19	0,00	0,00	-3,29	0,69	0,00	1,22	0,00
6	-28,86	43,49	0,00	-1,85	0,00	-9,28	0,36	0,00	1,82	0,00	1,27	0,00	0,06	0,00	0,00	-25,03	3,31	0,00	17,91	0,00	0,00	-7,33	1,50	0,00	2,64	0,00
5	-43,53	66,85	0,00	-2,85	0,00	-14,32	0,53	0,00	2,67	0,00	1,86	0,00	0,09	0,00	0,00	-38,39	5,02	0,00	27,13	0,00	0,00	-11,29	2,26	0,00	3,97	0,00
4	-58,20	90,21	0,00	-3,85	0,00	-19,37	0,70	0,00	3,52	0,00	2,46	0,00	0,11	0,00	0,00	-51,74	6,72	0,00	36,36	0,00	0,00	-15,25	3,02	0,00	5,31	0,00
3	-72,87	113,57	0,00	-4,86	0,00	-24,41	0,86	0,00	4,38	0,00	3,05	0,00	0,14	0,00	0,00	-65,10	8,43	0,00	45,58	0,00	0,00	-19,21	3,78	0,00	6,64	0,00
2	-87,54	136,93	0,00	-5,86	0,00	-29,45	1,03	0,00	5,23	0,00	3,65	0,00	0,17	0,00	0,00	-78,45	10,14	0,00	54,81	0,00	0,00	-23,17	4,54	0,00	7,97	0,00
1	-102,2	160,3	0,00	-6,86	0,00	-34,49	1,20	0,00	6,09	0,00	4,25	0,00	0,20	0,00	0,00	-91,8	11,84	0,00	64,04	0,00	0,00	-27,13	5,29	0,00	9,30	0,00
0	-116,9	183,7	0,00	-7,87	0,00	-39,53	1,37	0,00	6,94	0,00	4,84	0,00	0,23	0,00	0,00	-105,2	13,55	0,00	73,26	0,00	0,00	-31,09	6,05	0,00	10,63	0,00

Projekt:

**Beispielprojekt G8-H**

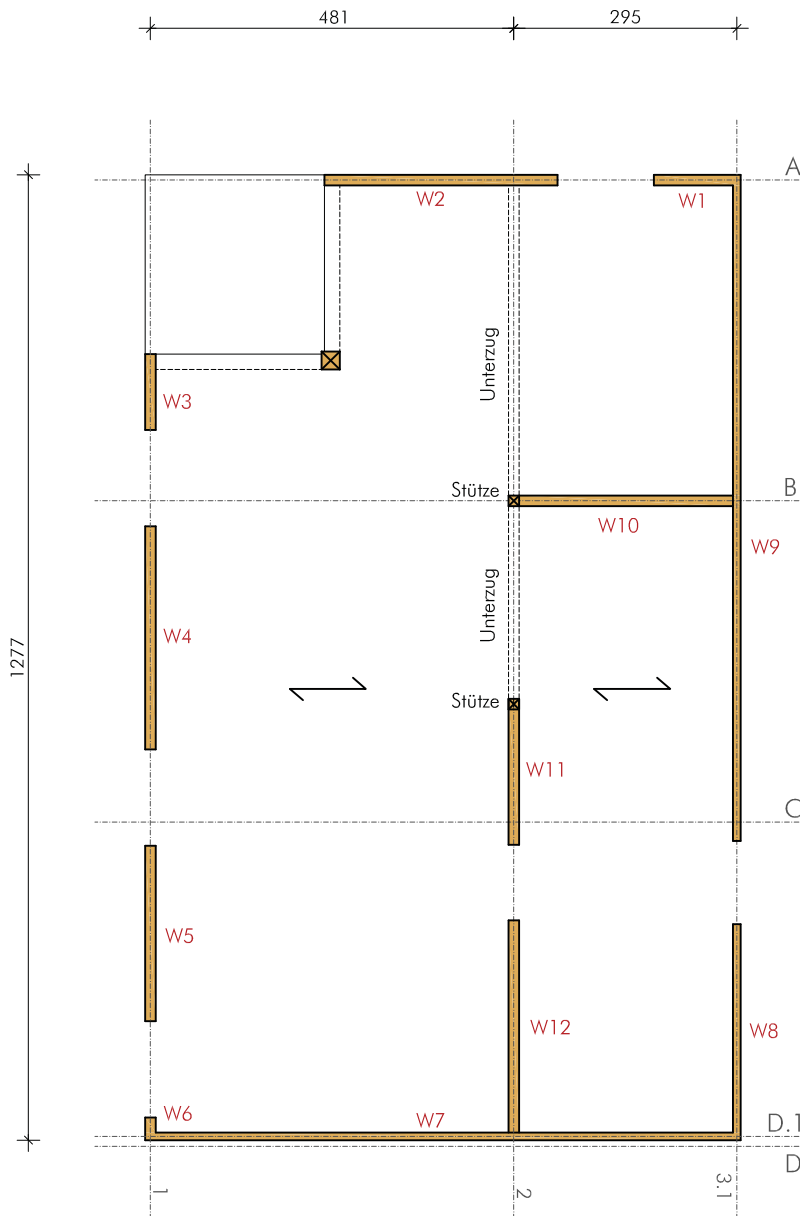
Maßstab:

1:100

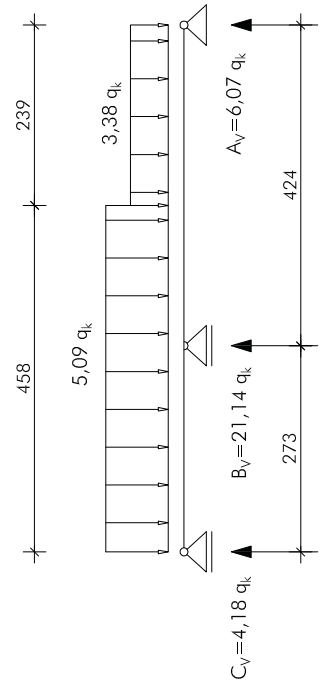
Planinhalt:

Statik - horizontale Windlasten in  
DeckenebenePlannr.:  
G8-H STATIK-07Datum:  
31.07.2013

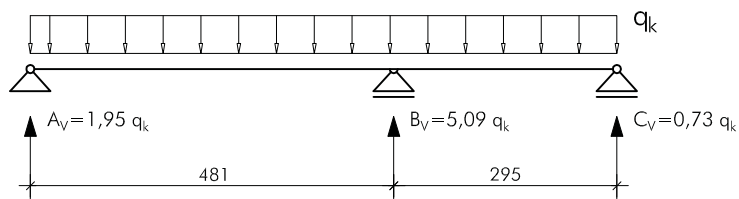
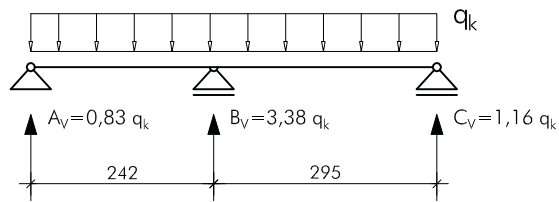




Statisches System Unterzug:

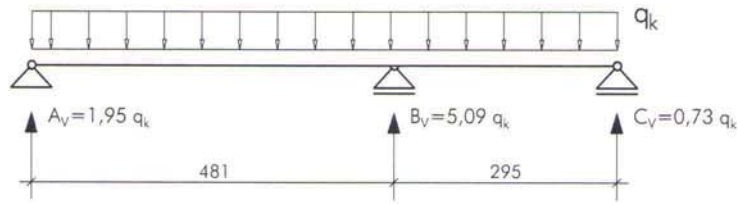


Statisches System Decken:



Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik -Statisches System Decken und Unterzug	Plannr.:	G8-H STATIK-08
		Datum:	29.07.2013

Statisches System Decken:



•) Lastannahme:

$$g_k = 3,80 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

•) Lastfallannahme

$$q_d = 1,35 \cdot 3,80 + 1,5 \cdot 2,50 = 8,28 \text{ kN/m}$$

•) Decke: KLH 5s 162mm DL

NKL 1

Brand: unten, RE190, Branddauerzeit 30 min

Schwingung: Stäbigelel Edel d=4cm

Stützabstände: A = 10cm

B = 14cm

C = 14cm

•) Berechnung mit CLT-Designer

Nachweis: - Biegung 31,3%

- Schub 20,1%

- Längspressung 10,4%

- Durchbiegung 75,3%

- Schwingung  $f_1 = 8,4 \text{ Hz} > 8,0 \text{ Hz}$

Deckendicke = 0,15m < 2,0m

quasi statisch

$$\frac{l}{250} = 19,2 \text{ m}$$

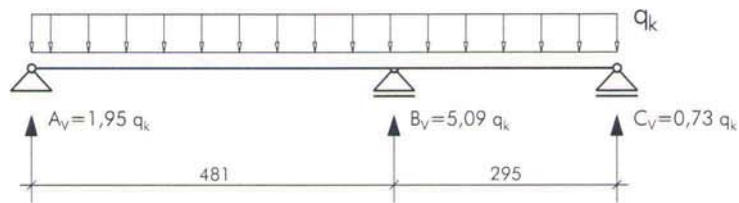
} Nachweis erfüllt

- Brand Biegung 25,2%

- Brand Schub 11,6%

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Geschoßdecke	Plannr.:	G8-H STATIK-09
		Datum:	29.07.2013

Statisches System Decken:



1) Lastannahme

$$g_{1k} = 3,40 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1k} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{1k} = 1,63 \text{ kN/m}^2$$

2) Lastfallannahme

$$q_d = 1,35 \cdot 3,40 + 1,5 \cdot 1,63 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 7,94 \text{ kN/m}$$

3) Decke: KKLH 5s 140mm DL

NKL1

Brand wider, REI90, Brandwiderstand 30min

Auflageweiten: A = 10m

B = 14m

C = 14m

4) Berechnung mit CLT-Design

Nachweise:	- Biegung	31,6%
	- Schub	19,1%
	- Auflagenverschiebung	2,6%
	- Durchbiegung	86,8%
	- Brand Biegung	54,1%
	- Brand Schub	11,9%

quasi statisch  
 $w = 16,4 \text{ mm} \cdot \frac{2}{250} = 19,2 \text{ mm}$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Dach	Plannr.:	G8-H STATIK-10
		Datum:	29.07.2013



Geschoss	H [m]	Kräfte aus Decke				Wand 9				1,09 W   0,73 D				Wand 10				1,00 W   0,00 D				Wand 11				1,21 W   5,09 D				Wand 12				1,21 W   5,09 D					
		S <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]
7	3,76	1,63	1,00	3,40	0,75	2,48	0,73	1,19	9,15	12,08	8,19	1,15	0,00	0,00	0,00	5,84	4,9	3,29	1,15	17,31	5,09	8,30	43,06	1,02	0,69	1,15	17,31	5,09	8,30	43,06	2,29	1,22	1,15	17,31	5,09	8,30	43,06	2,29	1,22
6	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	50,58	9,71	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	20,5	4,03	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	4,26	0,81	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	7,49	1,42	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	7,49	1,42
5	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	117,01	9,23	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	48,0	3,96	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	9,81	0,76	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	17,24	1,33	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	17,24	1,33
4	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	210,65	9,23	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	87,1	3,96	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	17,60	0,76	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	30,93	1,33	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	30,93	1,33
3	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	331,52	9,23	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	137,9	3,96	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	27,63	0,76	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	48,54	1,33	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	48,54	1,33
2	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	479,60	9,23	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	200,5	3,96	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	39,90	0,76	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	70,09	1,33	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	70,09	1,33
1	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	654,89	9,23	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	274,7	3,96	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	54,40	0,76	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	95,56	1,33	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	95,56	1,33
0	2,95	0,00	2,50	3,80	0,75	2,77	1,83	0,00	9,47	857,41	9,23	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	360,5	3,96	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	71,13	0,76	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	124,97	1,33	1,15	19,34	12,73	0,00	49,78	124,97	1,33

Geschoss	H [m]	Kräfte aus Decke				Wand 9				Wand 10				Wand 11				Wand 12				1,93										
		S <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	N <sub>xy</sub> [kN/m]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	N <sub>xy</sub> [kN/m]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]	N <sub>xy</sub> [kN/m]	g <sub>w,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	q <sub>D,k</sub> [kN/m]	S <sub>D,k</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>k</sub> [kNm]
7	3,76	1,63	1,00	3,40	0,75	2,48	0,73	1,19	9,15	0,8	1,39	1,15	0,00	0,00	0,00	5,84	3,3	1,75	1,15	17,31	5,09	8,30	43,06	1,5	0,54	1,15	17,31	5,09	8,30	43,06	1,6	0,65
6	2,95	1,63	3,50	7,20	1,50	5,26	2,56	1,19	18,61	3,5	3,05	2,30	0,00	0,00	0,00	10,42	13,8	3,88	2,30	36,65	17,82	8,30	92,84	6,2	1,17	2,30	36,65	17,82	8,30	92,84	5,1	1,41
5	2,95	1,63	6,00	11,00	2,25	8,03	4,38	1,19	28,08	8,1	4,62	3,45	0,00	0,00	0,00	15,00	32,3	5,98	3,45	55,99	30,54	8,30	142,62	14,2	1,76	3,45	55,99	30,54	8,30	142,62	11,8	2,12
4	2,95	1,63	8,50	14,80	3,00	10,80	6,21	1,19	37,55	14,7	6,19	4,60	0,00	0,00	0,00	19,58	58,7	8,08	4,60	75,33	43,27	8,30	192,40	25,5	2,35	4,60	75,33	43,27	8,30	192,40	21,2	2,83
3	2,95	1,63	11,00	18,60	3,75	13,58	8,03	1,19	47,02	23,1	7,76	5,75	0,00	0,00	0,00	24,16	93,0	10,18	5,75	94,67	55,99	8,30	242,17	40,1	2,94	5,75	94,67	55,99	8,30	242,17	33,2	3,54
2	2,95	1,63	13,50	22,40	4,50	16,35	9,86	1,19	56,49	33,4	9,33	6,90	0,00	0,00	0,00	28,74	135,2	12,28	6,90	114,02	68,72	8,30	291,95	57,8	3,53	6,90	114,02	68,72	8,30	291,95	47,9	4,25
1	2,95	1,63	16,00	26,20	5,25	19,13	11,68	1,19	65,96	45,6	10,90	8,05	0,00	0,00	0,00	33,32	185,2	14,38	8,05	133,36	81,44	8,30	341,73	78,9	4,12	8,05	133,36	81,44	8,30	341,73	65,4	4,97
0	2,95	1,63	18,50	30,00	6,00	21,90	13,51	1,19	75,43	59,7	12,47	9,20	0,00	0,00	0,00	37,90	243,1	16,48	9,20	152,70	94,17	8,30	391,51	103,1	4,70	9,20	152,70	94,17	8,30	391,51	85,5	5,68

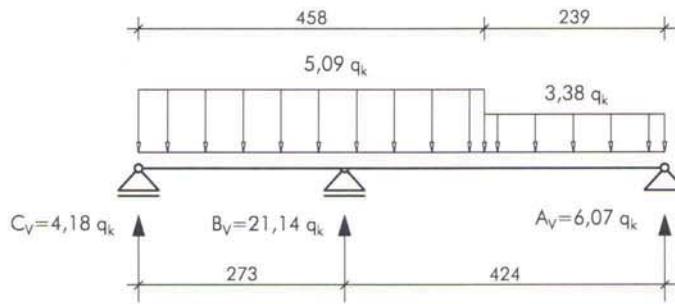
559,19 kN/m  
576,85 kN/m  
280,99 kN/m  
141,87 kN/m

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessungsschnittgrößen Wand	Plannr.:	G8-H STATIK-11.2
		Datum:	02.10.2013

Geschoss	Wand	Produkt	GKF	Designschnittkräfte							Ausnutzung							
				M	N	V	nxy	MB	NB	VB	N+M	S	BN+M	BS	MI	MII	B MI	B MII
0	2	KLH 128 5s DQ	2x	0,61	-310,08	0,82	19,25	0,00	-28,07	0,00	33,10	0,70	5,08	0,00	13,50	5,30	0,00	0,00
0	4	KLH 128 5s DQ	2x	0,61	-325,20	0,82	3,53	0,00	-97,40	0,00	34,60	0,70	19,08	0,00	2,50	1,00	0,00	0,00
0	7	KLH 95 5s DQ	2x	0,00	-137,82	0,00	20,65	0,00	-18,31	0,00	33,40	0,00	22,50	0,00	12,90	5,10	0,00	0,00
0	8	KLH 95 5s DQ	2x	0,00	-186,91	0,00	7,11	0,00	-54,02	0,00	45,30	0,00	66,40	0,00	17,50	6,90	0,00	0,00
0	10	KLH 182 5s DL	2x	0,00	-281,00	0,00	16,48	0,00	-28,07	0,00	34,90	0,00	4,00	0,00	5,90	4,90	0,00	0,00
0	11	KLH 182 5s DL	2x	0,00	-576,80	0,00	4,70	0,00	-209,02	0,00	71,60	0,00	29,50	0,00	1,30	1,10	0,00	0,00
1	2	KLH 128 5s DQ	2x															
1	4	KLH 128 5s DQ	2x															
1	7	KLH 95 5s DQ	2x															
1	8	KLH 95 5s DQ	2x															
1	10	KLH 182 5s DL	2x															
1	11	KLH 182 5s DL	2x															
2	2	KLH 95 5s DQ	2x	0,61	-182,34	0,82	14,34	0,00	-21,29	0,00	46,90	1,00	26,20	0,00	10,10	4,00	0,00	0,00
2	4	KLH 95 5s DQ	2x	0,61	-233,74	0,82	2,66	0,00	-72,87	0,00	59,40	1,00	89,50	0,00	1,90	0,70	0,00	0,00
2	7	KLH 95 5s DQ	2x	0,00	-91,74	0,00	15,40	0,00	-13,88	0,00	22,20	0,00	17,10	0,00	10,80	4,30	0,00	0,00
2	8	KLH 95 5s DQ	2x	0,00	-131,07	0,00	5,32	0,00	-41,99	0,00	31,80	0,00	51,60	0,00	3,70	1,50	0,00	0,00
2	10	KLH 162 5s DL	2x	0,00	-163,94	0,00	12,28	0,00	-21,29	0,00	34,70	0,00	6,40	0,00	5,50	3,40	0,00	0,00
2	11	KLH 162 5s DL	2x	0,00	-411,06	0,00	3,53	0,00	-155,92	0,00	86,90	0,00	46,80	0,00	1,60	1,00	0,00	0,00
3	2	KLH 95 5s DQ	2x															
3	4	KLH 95 5s DQ	2x															
3	7	KLH 95 5s DQ	2x															
3	8	KLH 95 5s DQ	2x															
3	10	KLH 162 5s DL	2x															
3	11	KLH 162 5s DL	2x															
4	2	KLH 95 5s DQ	2x															
4	4	KLH 95 5s DQ	2x															
4	7	KLH 95 5s DQ	2x															
4	8	KLH 95 5s DQ	2x															
4	10	KLH 145 5s DL	2x	0,00	-78,28	0,00	8,08	0,00	-14,50	0,00	6,20	0,00	11,20	0	5,00	2,20	0,00	0,00
4	11	KLH 145 5s DL	2x	0,00	-258,30	0,00	2,35	0,00	-102,81	0,00	20,50	0,00	79,20	0	1,50	0,70	0,00	0,00
5	2	KLH 95 5s DQ	2x															
5	4	KLH 95 5s DQ	2x															
5	7	KLH 95 5s DQ	2x															
5	8	KLH 95 5s DQ	2x															
5	10	KLH 145 5s DL	2x															
5	11	KLH 145 5s DL	2x															
6	2	KLH 95 5s DQ	2x															
6	4	KLH 95 5s DQ	2x															
6	7	KLH 95 5s DQ	2x															
6	8	KLH 95 5s DQ	2x															
6	10	KLH 140 5s DL	2x	0,00	-24,22	0,00	3,88	0,00	-7,27	0,00	11,60	0,00	8,30	0	2,70	1,10	0,00	0,00
6	11	KLH 140 5s DL	2x	0,00	-122,17	0,00	1,17	0,00	-49,10	0,00	58,60	0,00	55,80	0	0,80	0,30	0,00	0,00
7	2	KLH 95 5s DQ	2x															
7	4	KLH 95 5s DQ	2x															
7	7	KLH 95 5s DQ	2x															
7	8	KLH 95 5s DQ	2x															
7	10	KLH 140 5s DL	2x															
7	11	KLH 140 5s DL	2x															

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik -Bemessung Wand	Plannr.:	G8-H STATIK-12
		Datum:	14.08.2013

Statisches System BSH-Träger:



o) Lastannahme:

$$g_{1k} = 3,80 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1k} = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

o) Lastfallkombination

$$g_{d1} = (1,35 \cdot 3,80 + 1,5 \cdot 2,5) \cdot 5,09 = 45,2 \text{ kN/m}$$

$$g_{d2} = (1,35 \cdot 3,80 + 1,5 \cdot 2,5) \cdot 3,38 = 30 \text{ kN/m}$$

o) BSH-Träger 22/38 cm GL 282

NKL 1

Brand: Querschnitt ist durch GKF geschützt

o) Berechnung ABIS Durchlaufträger

Nachweis: - Biegung 73,0%

- Schub 108,6%

- SLS:

Dauerl. E t=0: 14,5%

Dauerl. E t=∞: 20,4%

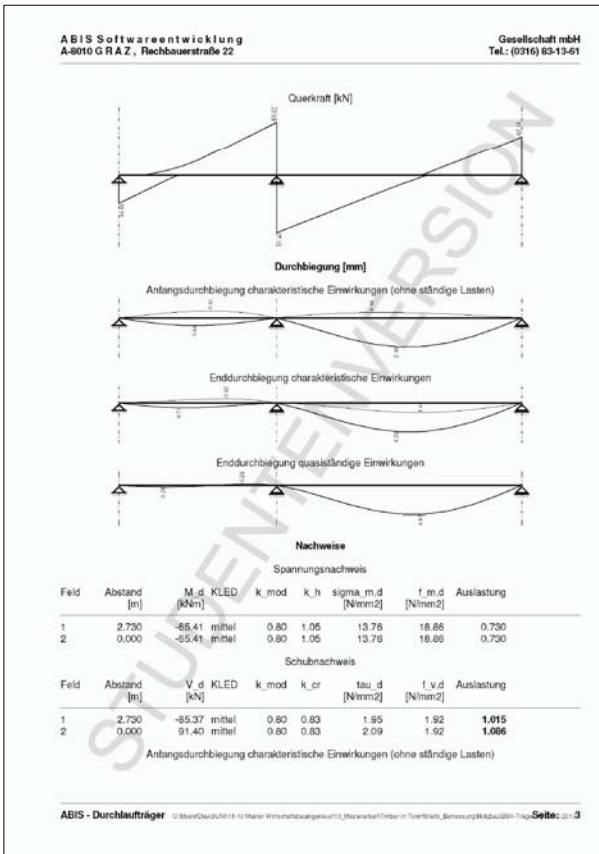
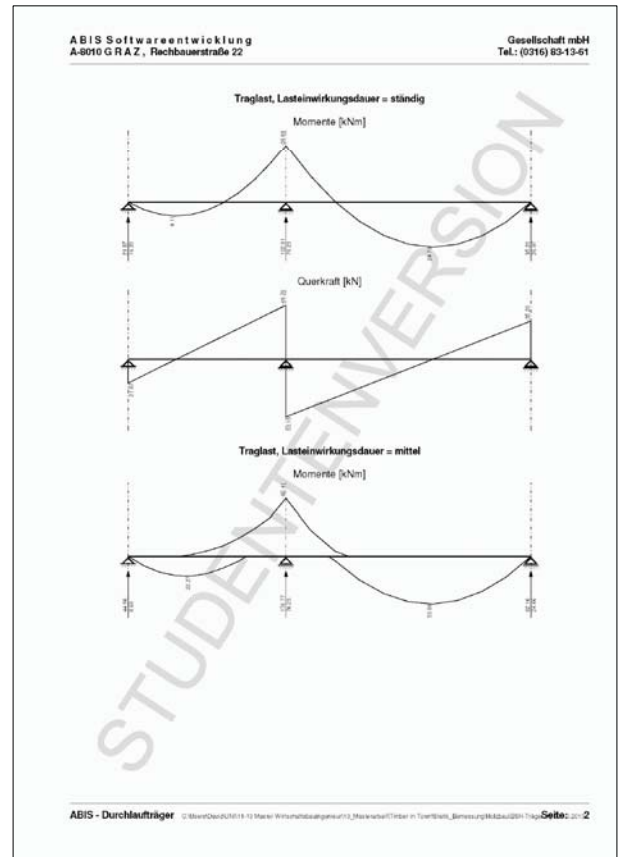
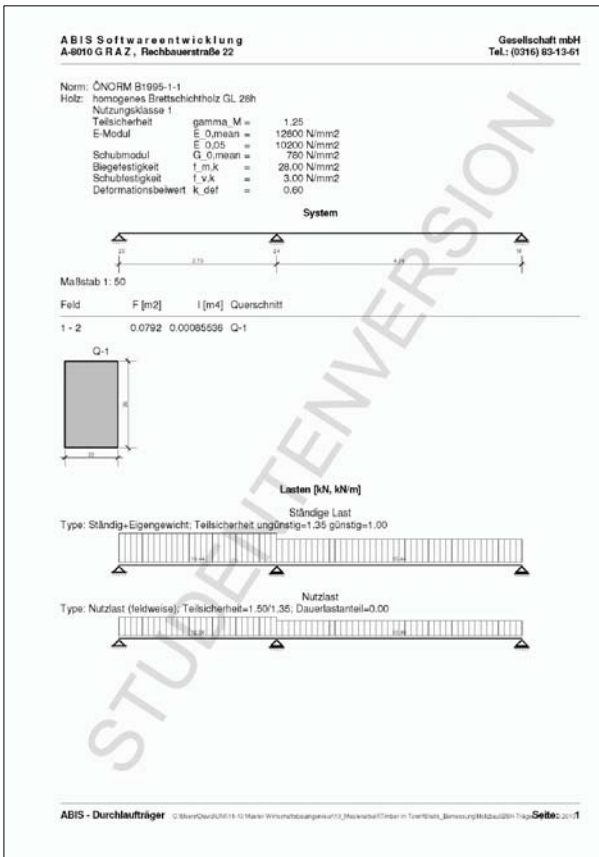
quasi Dauerl.: 29,3%

→ Verstärkung mittels Vollgewebedecken im Bereich der Auflager

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung BSH Träger Wohnung 1-3	Plannr.:	G8-H STATIK-13
		Datum:	02.10.2013



# Bemessung BSH-Träger mit Programm ABIS Durchlaufträger:



ABIS Softwareentwicklung  
A-8010 GRAZ, Rechbauerstraße 22

Gesellschaft mbH  
Tel.: (0316) 83-13-61

Feld	Abstand [m]	w <sub>inst</sub> [mm]	Lx	w <sub>zul</sub> [mm]	Auslastung
1	1,365	0,64	300	9,10	0,071
2	2,120	2,48	300	14,13	0,175

Enddurchbiegung charakteristische Einwirkungen

Feld	Abstand [m]	w <sub>fin</sub> [mm]	Lx	w <sub>zul</sub> [mm]	Auslastung
1	1,092	0,71	200	13,65	0,052
2	2,120	4,33	200	21,20	0,204

Enddurchbiegung quasiständige Einwirkungen

Feld	Abstand [m]	w <sub>fin</sub> [mm]	Lx	w <sub>zul</sub> [mm]	Auslastung
1	0,819	0,28	250	10,92	0,025
2	2,544	4,97	250	16,96	0,293

Biegedrillknicknachweis

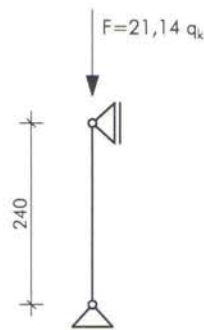
Feld	M <sub>d</sub> [kNm]	k <sub>mod</sub>	k <sub>h</sub>	sigma <sub>m,crit</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	sigma <sub>m,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>m,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Auslastung
1	95,41	0,80	1,000	266,47	13,76	18,86	0,730
2	3,136	1,05	0,324	166,85	13,76	18,86	0,730
	4,472	1,05	0,387	166,85	13,76	18,86	0,730

ABIS - Durchlaufträger © Matrikelnummer: 13-Matrikelnummer in Textformat; Bemessung/Mitbau/2013-10-10 Seite: 4/4

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik -Bemessung BSH Träger Wohnung 1- 3	Plannr.:	G8-H STATIK-13.2
		Datum:	02.10.2013



Statisches System BSH-Stütze:



\*) Lastannahme:

$$g_k = 3,80 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

\*) Lastfallannahme:

$$g_d = (1,35 \cdot 3,8 + 1,5 \cdot 2,5) \cdot 21,14 = 184,7 \text{ kN}$$

$$\rightarrow 8 \text{ Geschosse: } 184,7 \cdot 8 = 1500 \text{ kN}$$

\*) BSH-Stütze 28/28 cm GL 32R

NKL 1

Bem. Querschnitt ist durch GKF geschützt

\*) Berechnung ABIS Holzbemessung

Nachweis: - Biegebruchnachweis: 94,0%

$\rightarrow$  die Dimension der Stütze wird in den ersten Geschossen  
noch oben hin ab

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik- Bemessung BSH Stütze Erdgeschoss - Wohnung 1-3	Plannr.:	G8-H STATIK-14
		Datum:	02.10.2013

# Bemessung BSH-Stütze mit Programm ABIS:

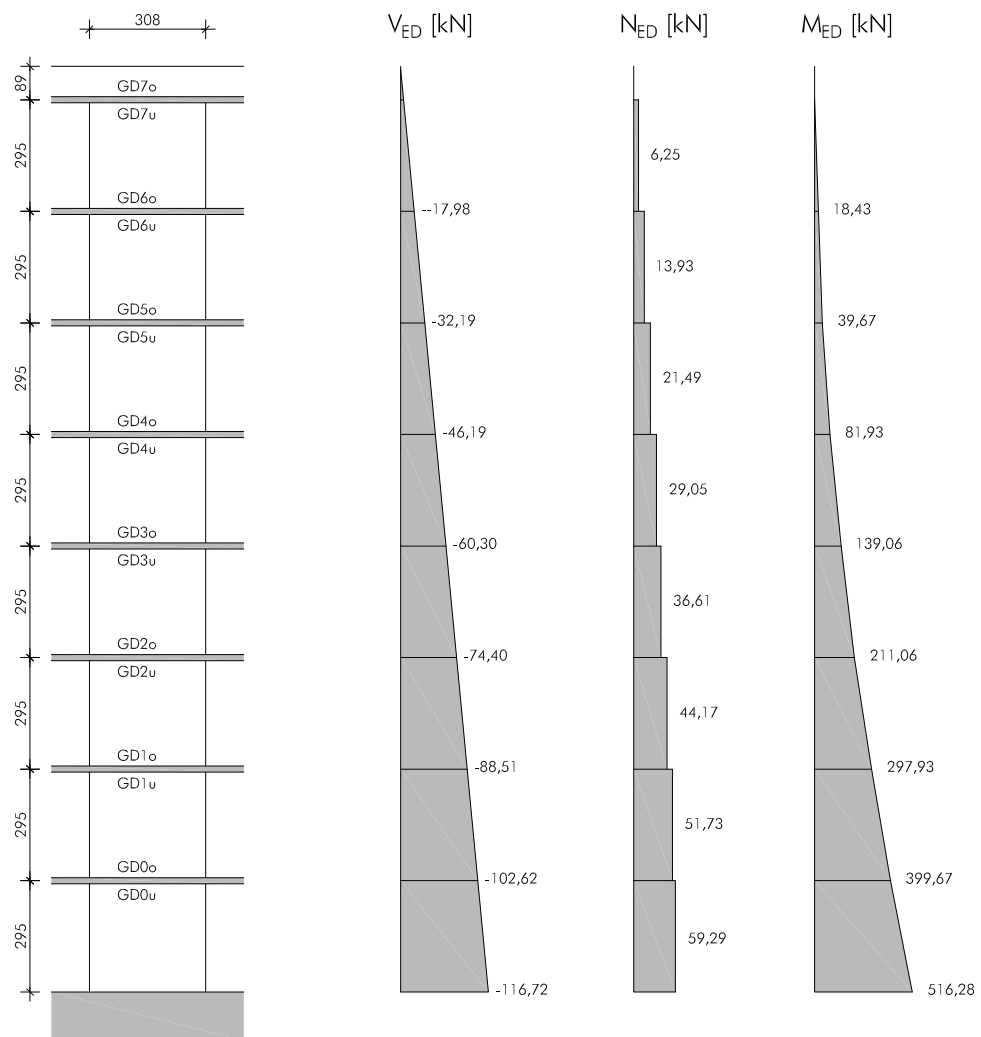
ABIS Softwareentwicklung A-6010 GRAZ, Rechbauerstraße 22		Gesellschaft mbH Tel.: (0316) 83-15-61	
<b>Eingabedaten</b>			
Norm: ÖNORM B 1995-1-1			
Holzart: homogenes Brettschichtholz GL 32h			
Stoffkennwerteigenschaften in N/mm <sup>2</sup>			
E-Modul, mean parallel:	13700	5%-Quantile des E-Moduls:	11100
Schubmodul, mean:	650		
Festigkeitseigenschaften in N/mm <sup>2</sup>			
Biegung:	32,00	Schub:	3,00
Zug parallel:	22,50	Druck parallel:	29,00
Nutzungsklasse: 1			
Rechenverfahren: Querschnitt prüfen			
System und Lastart:			
gelenkig - gelenkig, Gleichlast, Lastangriff in der Schwerachse			
Lastfälle(n):			
Momente My, Mz [kNm]	Querkraft [kN]	Normalkraft [kN]	Lasteinwirkung
0,000, 0,000	0,000	-1500,000	kurz
Stablänge l (in Meter): 2,400			
Knicklänge y (in Meter): 2,400      Knicklänge z (in Meter): 2,400			
<b>Ermittelte Bewerte</b>			
Teilsicherheitsbewerte gammaM: 1,250			
Höhenbewerte k <sub>h</sub> für Biegung: 1,076			
Modifikationsbewerte k <sub>mod</sub> : 0,900			
<b>Ausgewählter Querschnitt: bsh = 28x28cm</b>			
Fläche (in cm <sup>2</sup> ):	784,00	By (in cm <sup>3</sup> ):	2744,00
Iy (in cm <sup>4</sup> ):	51221,33	Iz (in cm <sup>4</sup> ):	51221,33
Wy (in cm <sup>3</sup> ):	3668,67	Wz (in cm <sup>3</sup> ):	3668,67
Iy (in cm):	8,08	Iz (in cm):	8,08
<b>Durchgeführte Nachweise</b>			
<b>Spannungsnachweis:</b>			
Mom. My, Mz [kNm]	Spannung [N/mm <sup>2</sup> ]	Festigkeit	Auslastung
0,000, 0,000	0,00	24,86	0,00
Druckkraft N [kN]			
-1500,000	19,13	20,88	0,92
<b>Biegebewertungsnachweis:</b>			
Mom. My, Mz [kNm]	Spannung [N/mm <sup>2</sup> ]	Festigkeit	Bewe k c y
0,000, 0,000	0,00	24,86	0,977
Druckkraft N [kN]			Auslastung
-1500,000	19,13	20,88	0,94
ABIS - Holzbemessung © Hans Zeman 2011 13 Meter Winkelschalungsbauwerk, Maximaler Stützer in Torsion, Bemessungsergebnisse Seite: 1			

Stützerquerschnitt:

- EG: 28/28
- 1.OG: 28/28
- 2.OG: 24/24
- 3.OG: 24/24
- 4.OG: 20/20
- 5.OG: 20/20
- 6.OG: 16/16
- 7.OG: 16/16

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik- Bemessung BSH Stütze Erdgeschoss - Wohnung 1-3	Plannr.:	G8-H STATIK-14.2
		Datum:	02.10.2013

# Bemessung Verbindungsmittel für Schubkräfte $V_{ED}$



Decke	Einwirkung			Bemessung Wand-Decke Simpson AE116 $R_{2,3d} = 9,10$ [kN]		Bemessung Decke-Wand Vollg.Schrauben. 12x400 $R_{a,II,d} = 7,86$ [kN]	
	$N_{ED}$	$M_{ED}$	$V_{ED}$	erf.	gew.	erf.	gew.
	[kN]	[kNm]	[kN]				
GD 7 Unten			6,25			1	2x3
GD 6 Oben	-17,98	18,43	6,25	1	2		
GD 6 Unten	-17,98	18,43	13,93			2	2x3
GD 5 Oben	-32,09	39,67	13,93	2	2		
GD 5 Unten	-32,09	39,67	21,49			4	2x4
GD 4 Oben	-46,19	81,93	21,49	3	3		
GD 4 Unten	-46,19	81,93	29,05			5	2x5
GD 3 Oben	-60,30	139,06	29,05	4	4		
GD 3 Unten	-60,30	139,06	36,61			6	2x6
GD 2 Oben	-74,40	211,06	36,61	5	5		
GD 2 Unten	-74,40	211,06	44,17			7	2x7
GD 1 Oben	-88,51	297,93	44,17	5	5		Stabdübelverbindung
GD 1 Unten	-88,51	297,93	51,73				
GD 0 Oben	-102,62	399,67	51,73	6	6		Stabdübelverbindung
GD 0 Unten	-102,62	399,67	59,29				
Boden Oben	-116,72	516,28	59,29	7	5		

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik -Bemessung Schub Verbindungsmittel Wand 2	Plannr.:	G8-H STATIK-15.1
		Datum:	02.10.2013

Bemessung Verbindungsmittel für Schubkräfte  $V_{ED}$

•) Verbindungsmittel Winkelverbinder SIMPSON AEM16

- Vollausnutzung

- 1 Winkel pro Anschluss

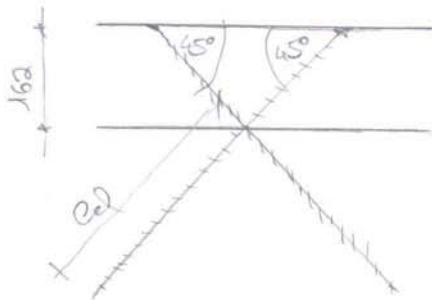
- Schubkapazität  $R_{2,2,3} = 13,15 \text{ kN}$  ~~Stahl - Stahl~~

$$\Rightarrow R_{2,3,d} = \frac{R_{2,2,3} \cdot z_{mod}}{\gamma_M} = \frac{13,15 \cdot 0,9}{1,25} = 9,47 \text{ kN}$$

- Schubkapazität  $R_{2,2,2} = 14,2 \text{ kN}$  ~~Stahl an Beton~~

$$\Rightarrow R_{2,2,d} = \frac{14,2 \cdot 0,9}{1,25} = 10,22 \text{ kN}$$

•) Verbindungsmittel Vollgewindestchrauben  $12,0 \times 400 \text{ mm}$   
 $\alpha = 45^\circ$



$$e_d = 400 \cdot \frac{162}{\cos(45^\circ)} = 1141 \text{ mm}$$

$$F_{ax,z} = \frac{31 \cdot d^{0,8} \cdot e_d^{0,9}}{1,5 \cos^2 \alpha + 2 \sin^2 \alpha} \quad E = 0$$

$$= \frac{31 \cdot 12^{0,8} \cdot 1141^{0,9}}{1,5} = 15430 \text{ N}$$

$$R_{ax,1,2} = 15,43 \cdot \cos(45^\circ) = 10,91 \text{ kN}$$

$$R_{a,11,d} = \frac{10,91 \cdot 0,9}{1,25} = 7,86 \text{ kN}$$

n	$R_{a,11,d}$ [kN]
1	7,86
2	14,67
3	21,13
4	27,37
5	33,46
6	39,42

7 | 45,29

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Schub Verbindungsmittel Wand 2	Plannr.:	G8-H STATIK-15.2
		Datum:	02.10.2013

### Bemessung Verbindungsmittel für Zugkräfte

Decke	Einwirkung			Elastische Lösung							Lösung mit klaffender Fuge und Zugkraftübertragung am Rand				
	N <sub>ED</sub> [kN]	M <sub>ED</sub> [kNm]	V <sub>ED</sub> [kN]	$\eta_{y,dN}$ [kN/m]	$\eta_{y,dM}$ [kN/m]	$\eta_{y,dN}+\eta_{y,dM}$ [kN/m]	$\eta_{y,dN}-\eta_{y,dM}$ [kN/m]	x [m]	Z <sub>ED</sub> [kN]	VB	e [m]	Z [kN]	$\eta_{y,max}$ [kN/m]	x [m]	
GD 7 Unten			6,25												
GD 6 Oben	-17,98	18,43	6,25	-5,84	11,65	5,82	-17,49	0,77	6,72	1xABR105	1,44	6,41	13,98		
GD 6 Unten	-17,98	18,43	13,93	-5,84	11,65	5,82	-17,49	0,77	6,72	1xVG	1,44	14,10	13,38		
GD 5 Oben	-32,09	39,67	13,93	-10,42	25,09	14,67	-35,51	0,90	15,99	2xABR105	1,44	12,82	28,04		
GD 5 Unten	-32,09	39,67	21,49	-10,42	25,09	14,67	-35,51	0,90	15,99	1xVG	1,44	14,10	27,47		
GD 4 Oben	-46,19	81,93	21,49	-15,00	51,82	36,82	-66,82	1,09	36,56	2xABR105	1,44	12,82	84,70	1,39	
GD 4 Unten	-46,19	81,93	29,05	-15,00	51,82	36,82	-66,82	1,09	36,56	1xVG	1,44	14,10	77,61	1,55	
GD 3 Oben	-60,30	139,06	29,05	-19,58	87,95	68,37	-107,53	1,20	64,37	2xHD420	1,44	51,04	78,04	2,85	
GD 3 Unten	-60,30	139,06	36,61	-19,58	87,95	68,37	-107,53	1,20	64,37	2xVG	1,44	28,20	137,99	1,28	
GD 2 Oben	-74,40	211,06	36,61	-24,16	133,49	109,33	-157,65	1,26	99,42	2xHD420	1,44	51,04	188,60	1,33	
GD 2 Unten	-74,40	211,06	44,17	-24,16	133,49	109,33	-157,65	1,26	99,42	4xVG	1,44	56,40	159,31	1,64	
GD 1 Oben	-88,51	297,93	44,17	-28,74	188,43	159,70	-217,17	1,31	141,72	STD	1,44	89,21	202,04	1,76	
GD 1 Unten	-88,51	297,93	51,73	-28,74	188,43	159,70	-217,17	1,31	141,72	STD	1,44	89,21	202,04	1,76	
GD 0 Oben	-102,62	399,67	51,73	-33,32	252,78	219,47	-286,10	1,34	191,26	STD	1,44	128,98	250,54	1,85	
GD 0 Unten	-102,62	399,67	59,29	-33,32	252,78	219,47	-286,10	1,34	191,26	STD	1,44	128,98	250,54	1,85	
Boden Oben	-116,72	516,28	59,29	-37,90	326,54	288,64	-364,44	1,36	248,05	STD	1,44	166,48	335,05	1,69	

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Schub Verbindungsmittel Wand 2	Plannr.:	G8-H STATIK-15.1
		Datum:	02.10.2013

1) Verbindungsmittel Winkelveranker SIMPSON AE116

- Vollausnutzung

- 1 Winkel pro Anschluss

- Zugtragfähigkeit  $P_{1,8} = 4,9 \text{ kN}$  ~~1000~~ - ~~1000~~

$$\Rightarrow P_{1,d} = \frac{P_{1,8} \cdot \gamma_{red}}{\gamma_M} = \frac{4,9 \cdot 0,9}{1,25} = 3,53 \text{ kN}$$

2) Verbindungsmittel Winkelveranker SIMPSON ABR 105

- Zugtragfähigkeit  $P_{1,8} = 8,9 \text{ kN}$  ~~1000~~ - ~~1000~~

$$\Rightarrow P_{1,d} = \frac{8,9 \cdot 0,9}{1,25} = 6,41 \text{ kN}$$

3) Verbindungsmittel Zuganker SIMPSON HD 420 M20

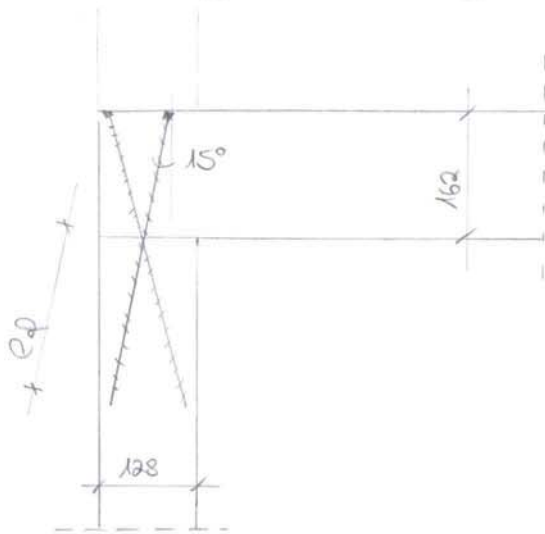
- Zugtragfähigkeit  $P_{1,8} = 31,9 \text{ kN}$

$$\Rightarrow P_{1,d} = \frac{31,9}{1,25} = 25,52 \text{ kN}$$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Zug Verbindungsmittel Wand 2	Plannr.:	G8-H STATIK-15.4
		Datum:	02.10.2013

1) Verbindungsmittel Vollgewindesteher 12,0 x 400 mm

$$\alpha = 15^\circ$$



$$F_{ax} = \frac{31 \cdot d^{0,8} \cdot e d^{0,9}}{1,5 \cdot \cos^2 \epsilon + \sin^2 \epsilon} \quad \epsilon = 0$$

$$= \frac{31 \cdot 12^{0,8} \cdot 232^{0,9}}{1,5} = 20.300 \text{ N}$$

$$P_{ax} = 20,3 \cdot \cos(15) = 19,61 \text{ kN}$$

$$P_{ad} = \frac{19,61 \cdot 0,9}{1,25} = 14,1 \text{ kN}$$

$$e_{ef} = 400 - \frac{162}{\cos(15)} = 232 \text{ mm}$$

→ Reduktion um 50% aufgrund Langzeitverhalten und Berücksichtigung des Scherungsverzerr:

$$P_{ad} = \frac{14,1}{2} \cdot 2 = 14,1 \text{ kN}$$

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Zug Verbindungsmittel Wand 2	Planner:	G8-H STATIK-15.5
		Datum:	02.10.2013

Stabdübelverbindung

STD 16 mm

$t_2 = 10 \text{ mm}$

$$p_{a,2} = \frac{32 (1 - 0,015d)}{1,1 \cdot \sin(\alpha) + \cos^2(\alpha)} = \frac{32 (1 - 0,015 \cdot 16)}{1,1} = 22,11 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,2} = 0,3 \cdot f_u \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 510 \cdot 16^{2,6} = 206.430 \text{ Nmm}$$

- Abstand der Mittelteil  $\Rightarrow t_1 = (b - (10 + 2)) / 2 = \frac{128 - 12}{2} = 58 \text{ mm}$

- Johnson Gleichung:

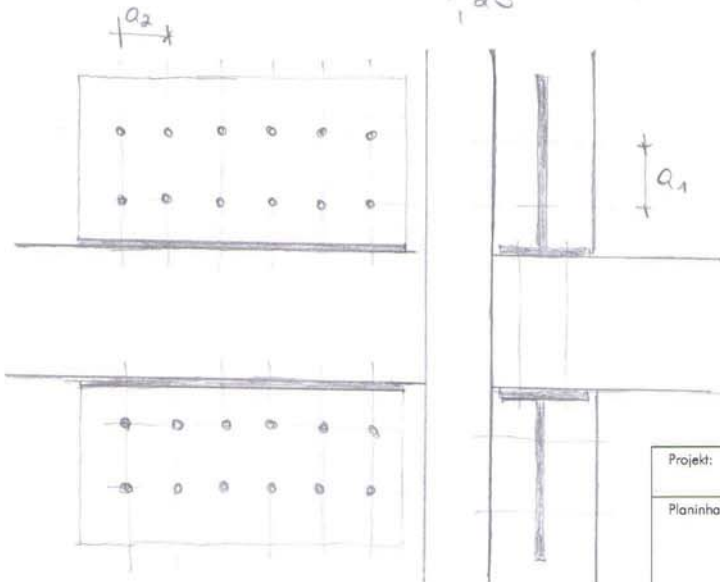
$$1) p_{a,1,2} \cdot t_1 \cdot d = 22,11 \cdot 58 \cdot 16 = 20518 \text{ N}$$

$$2) p_{a,1,2} \cdot t_1 \cdot d \left[ \sqrt{2 + \frac{4M_{y,22}}{p_{a,1,2} \cdot d \cdot t_1^3}} - 1 \right]$$

$$22,11 \cdot 58 \cdot 16 \cdot \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \cdot 206430}{22,11 \cdot 16 \cdot 58^3}} - 1 \right] = 13164 \text{ N}$$

$$3) 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,22} \cdot p_{a,1,2} \cdot d} = 2,3 \cdot \sqrt{206430 \cdot 22,11 \cdot 16} = 19640 \text{ N}$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{13164 \cdot 0,9}{1,25} = 9441 \text{ N}$$



$$n_d = n^{0,9} \cdot \sqrt{\frac{a_1}{10d}}$$

$$a_1 = 5d = 5 \cdot 16 = 80 \text{ mm}$$

$$a_2 = 3d = 3 \cdot 16 = 48 \text{ mm}$$

n	n <sub>d</sub>
2	1,34
3	2,26
4	2,93

Projekt:	<b>Beispielprojekt G8-H</b>	Maßstab:	1:100
Planinhalt:	Statik - Bemessung Zug Verbindungsmittel Wand 2	Plannr.:	G8-H STATIK-15.6
		Datum:	02.10.2013