

# MASTERARBEIT



## **DIE FASSADE AUS BAUBETRIEBLICHER UND BAUWIRTSCHAFTLICHER SICHT**

Unter besonderer Betrachtung von Leistungsabweichungen in der Bauausführung

Philipp Haas, B.Eng.

Vorgelegt am  
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft  
Projektentwicklung und Projektmanagement

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

Mitbetreuender Assistent  
DDipl.-Ing. Bernhard Bauer

Graz, am 19. März 2015

Titelbild: Fotomontage ‚Dobler City‘  
Dobler Metallbau GmbH, München, Deutschland

## 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 19. März 2015



.....  
Philipp Haas

## STATUTORY 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.

19/03/2015



.....  
Philipp Haas

### Anmerkung

In der vorliegenden Masterarbeit wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort zugunsten einer leichteren Lesbarkeit des Textes verzichtet. Es soll an dieser Stelle jedoch ausdrücklich festgehalten werden, dass allgemeine Personenbezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind.

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mir während meiner Masterarbeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Für die Betreuung von universitärer Seite bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck und Herrn DDipl.-Ing. Bernhard Bauer. Außerdem bedanke ich mich bei der Dobler Metallbau GmbH in Deggendorf für die Kooperation an dieser Arbeit, insbesondere bei Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer für die freundliche und kompetente Unterstützung sowie die konstruktiven Vorschläge.

Besonderer Dank gebührt meiner Familie, die mich die gesamte Ausbildungszeit hindurch unterstützte und immer für mich da war. Bedanken möchte ich mich des Weiteren bei meinen Freunden und Studienkollegen, die ein Stück des Weges gemeinsam mit mir gegangen sind.

Graz, am 19. März 2015



---

Philipp Haas

## Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit stellt die Grundlagen der baubetrieblichen und bauwirtschaftlichen Zusammenhänge im Bereich des Metall-Glas-Fassadenbaus dar. Hierbei bildet das bei der Ausführung beteiligte Fassadenbauunternehmen, als Organisationseinheit unterschiedlicher Stellen und Abteilungen, sowie der gesamte Fassadenbauprozess vom ersten Konzept bis zur Abnahme der Bauleistung den Rahmen für vertiefende Betrachtungen. Nach einer Darstellung ausgewählter Fassadenkonstruktionen wird vom Bauobjekt zum Bauprojekt übergeleitet und im Speziellen die Besonderheiten von Bauprojekten dargestellt. Diesen Erläuterungen folgen eine Darstellung der Gliederung des Baugewerbes als auch eine Marktanalyse der Fassadenbranche. Dahingehend wird auf Profilsystemhersteller von Fassaden, Fenstern und Türen sowie Fassadenbauunternehmen in Österreich und Deutschland näher eingegangen. Die Preisbildung von Fassadenbauleistungen während der Angebotsphase wird auf Basis der österreichischen Verfahrensnorm ‚ÖN B 2061‘ (Preisermittlung für Bauleistungen) erläutert und anhand eines Kalkulationsbeispiels einer Aluminium-Elementfassade beschrieben. Änderungen in der Bauausführung und Störungen der Leistungserbringung können sich durch eventuell folgende Mehrkostenforderungen nicht nur auf das Budget auswirken, sondern in erheblichem Maße auch auf die terminliche Abwicklung von Bauvorhaben. Neben Bestimmungen der österreichischen Werkvertragsnorm ‚ÖN B 2110‘ (Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen) wird auch auf die Ursachen und Auswirkungen von Leistungsabweichungen auf das Fassadenbauunternehmen eingegangen, um Empfehlungen für einen geordneten Bauablauf geben zu können.

## **Abstract**

In this master thesis operational and economical basics in the structural-facings sector with facades out of metal and glass are shown. The structural-facing company, as organisational unit of different workplaces and departments, as well as the complete process of structural-facing from the first facade concept to the final inspection and the acceptance of work form the framework of detailed considerations. After a description of selected facade constructions, the terms 'building object' and 'building project' are defined and compared. Furthermore, the characteristics of building projects are described. Both the classification of building trades and a market analysis of the facade planning and building sector are presented. Related manufacturers of profile systems for facades and structural-facing companies in Austria and Germany are identified. The pricing of facade construction works at the tendering stage is explained on the basis of the Austrian general principles 'ÖN B 2061' (Determination of price in building and construction) and an estimation example of a prefabricated aluminium facade. Besides possible effects on the project budget (auxiliary bills), modifications in building construction and disturbances in performance delivery may have an exceeding influence on the building construction schedule. Related regulations of the Austrian contract to provide services 'ÖN B 2110' (General conditions of contract for works of building and civil engineering construction) are examined as well as the causes and effects of performance deviations in building construction on the structural-facing company, in order to give recommendations for a controlled sequence of construction work.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Aufbau und Ziele der Arbeit .....	1
1.2	Vorgehensweise .....	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Fassadenkonstruktionen aus Metall und Glas .....	3
2.1.1	Einführung und historische Entwicklung .....	3
2.1.2	Loch- und Bandfassade .....	9
2.1.3	Pfosten-Riegel-Fassade .....	10
2.1.4	Elementfassade .....	13
2.1.5	Doppelfassade .....	15
2.2	Bauobjekt und Bauprojekt .....	17
2.3	Baubetrieb .....	20
2.4	Bauwirtschaft und Baugewerbe .....	21
2.5	Marktanalyse der Fassadenbranche .....	23
2.5.1	Hersteller von Profilsystemen für Fassaden, Fenster und Türen .....	24
2.5.2	Fassadenbauunternehmen .....	25
<b>3</b>	<b>Der Fassadenbauprozess</b>	<b>28</b>
3.1	Unternehmens- und Prozessorganisation .....	28
3.2	Gliederung des Fassadenbauprozesses .....	30
3.2.1	Phase 1: Konzeption und Entwurfsplanung .....	32
3.2.2	Phase 2: Ausschreibung .....	34
3.2.3	Phase 3: Akquisition, Angebot und Auftragsverhandlung .....	35
3.2.4	Phase 4: Planung und Arbeitsvorbereitung .....	39
3.2.5	Phase 5: Beschaffung .....	47
3.2.6	Phase 6: Fertigung .....	49
3.2.7	Phase 7: Montage .....	57
3.2.8	Phase 8: Abnahme und Gewährleistung .....	63
<b>4</b>	<b>Kalkulationsgrundlagen für Fassaden</b>	<b>64</b>
4.1	Die Kalkulation als Teilbereich des Rechnungswesens .....	64
4.2	Verfahren und Aufbau der Kalkulation .....	68
4.2.1	Vollkostenrechnung .....	69
4.2.2	Teilkostenrechnung .....	73
4.3	Kalkulationsbeispiel Aluminium-Elementfassade .....	75
4.3.1	Leistungsbeschreibung .....	76
4.3.2	Durchführung der Kalkulation .....	77
<b>5</b>	<b>Leistungsabweichungen in der Bauausführung</b>	<b>81</b>
5.1	Einführung und rechtliche Grundlagen .....	81
5.1.1	Leistungsänderung .....	84
5.1.2	Störungen der Leistungserbringung .....	85
5.1.3	Vorgehensweise bei der Anmeldung einer MKF .....	87
5.1.4	Anpassung des Entgelts und der Leistungsfrist .....	90
5.2	Auswirkungen von Leistungsabweichungen auf das Fassadenbauunternehmen .....	93
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Fazit</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>Ausblick</b>	<b>102</b>

<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>103</b>
<b>Interne Arbeitspapiere der Dobler Metallbau GmbH</b>	<b>109</b>
<b>Linkverzeichnis</b>	<b>110</b>
<b>Konsultationsverzeichnis</b>	<b>116</b>
<b>Glossar</b>	<b>124</b>
<b>A.1 Grundlagen</b>	<b>127</b>
A.1.1 Prinzipieller Aufbau unterschiedlicher Fassadenkonstruktionen .....	127
A.1.2 Pfosten- und Riegelprofile aus Metall.....	128
A.1.3 Tragsysteme für Pfosten-Riegel-Fassaden .....	129
A.1.4 Auswahl von Profilsystemherstellern für Fassaden .....	130
A.1.5 Auswahl von Fassadenbauunternehmen in Deutschland .....	133
A.1.6 Auswahl von Fassadenbauunternehmen in Österreich .....	147
<b>A.2 Der Fassadenbauprozess</b>	<b>154</b>
A.2.1 Organisationsschaubild eines Fassadenbauunternehmens .....	154
A.2.2 Prozessmodell eines Fassadenbauunternehmens .....	155
<b>A.3 Kalkulationsgrundlagen für Fassaden</b>	<b>156</b>
A.3.1 Beispiel Deckungsbeitragsrechnung .....	156
A.3.2 Kalkulationsbeispiel: Konstruktionszeichnungen Elementfassade .....	158
A.3.3 Kalkulationsbeispiel: Formblatt K 3 – Mittellohnpreis.....	160
A.3.4 Kalkulationsbeispiel: Formblatt K 7 – Preisermittlung.....	161
<b>A.4 Leistungsabweichungen in der Bauausführung</b>	<b>162</b>
A.4.1 Prinzipieller Ablauf bei einer Störung der Leistungserbringung .....	162

## Abbildungsverzeichnis

Bild 2.1	Traditionelle Bauweise mit einer klaren Abgrenzung zwischen Dach und Wand (links) und moderne Gebäudehülle mit einem nahtlosen Übergang von Dach zu Fassade (rechts) .....	4
Bild 2.2	Konstruktionsprinzipien bei massiven Wandkonstruktionen .....	6
Bild 2.3	Profilsystem eines Fensters .....	9
Bild 2.4	PR-Bauweise.....	10
Bild 2.5	Profilsystem einer Pfosten-Riegel-Fassade.....	10
Bild 2.6	Explosionszeichnung eines exemplarischen Knotens einer Pfosten-Riegel-Fassade .....	11
Bild 2.7	Elementbauweise .....	13
Bild 2.8	Profilsystem einer Elementfassade .....	13
Bild 2.9	Doppelfassade .....	15
Bild 2.10	Vergleich einer einschaligen Fassade (links) mit einer Doppelfassade (rechts) .....	15
Bild 2.11	Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes.....	17
Bild 2.12	Differenzierung zwischen Objekt und Projekt.....	18
Bild 2.13	Bauinvestitionen 2012 nach Produzentengruppen (in Anlehnung an ‚Die Deutsche Bauindustrie‘) .....	22
Bild 3.1	Differenzierung zwischen Prozess und Geschäftsprozess (in Anlehnung an Held).....	29
Bild 3.2	Ablaufsystematik von Phase 1 ‚Konzeption und Entwurfsplanung‘ des Fassadenbauprozesses.....	33
Bild 3.3	Beispielhafte Wettbewerbskonstellation in der Angebotsphase .....	36
Bild 3.4	GU-Vergabe und Vergabe in Einzelgewerke.....	37
Bild 3.5	Fassadenprüfstand von Dobler Metallbau .....	43
Bild 3.6	Fertigungswerk von Dobler Metallbau am Standort Deggendorf .....	50
Bild 3.7	Programmierung der Fertigungsmaschinen .....	52
Bild 3.8	CNC-Profilbearbeitungsmaschine .....	53
Bild 3.9	Vorkonfektionierte Fassadenprofile .....	55
Bild 3.10	Komplettierung von Fassadenelementen .....	56
Bild 3.11	Transport von Fassadenelementen (in Anlehnung an Oesterle et al.) .....	56
Bild 3.12	Basisstrategie der Ablaufplanung von Fassaden- und Ausbauarbeiten .....	58
Bild 3.13	Baustellenlageplan Business Tower, Nürnberg.....	59
Bild 3.14	Montage von Fassadenelementen mit einer Schienenanlage am Beispiel Business Tower, Nürnberg.....	60
Bild 3.15	Elementmontage mithilfe eines Geschosskrans am Beispiel Prime Tower, Zürich .....	61
Bild 3.16	Montage einer Pfosten-Riegel-Fassade mithilfe eines Auslegergerüsts .....	62
Bild 4.1	Bereiche des Rechnungswesens .....	64
Bild 4.2	Kalkulationsarten der Bauauftragsrechnung.....	66

Bild 4.3	Schema der Zuschlagskalkulation (in Anlehnung an Heck/Nöstlhaller) .....	71
Bild 4.4	Berechnungsbeispiel: Prozentsätze und deren Basis .....	72
Bild 4.5	Prinzip der Deckungsbeitragsrechnung.....	74
Bild 4.6	Kalkulationsbeispiel: LV Aluminium-Elementfassade .....	76
Bild 5.1	Die Säulen des Bauvertrags (in Anlehnung an Nöstlhaller).....	82
Bild 5.2	Systematik bei der Beurteilung einer Leistungsänderung.....	84
Bild 5.3	Störungen der Leistungserbringung aus der Sphäre des AG (in Anlehnung an Nöstlhaller, Noosten und Rettenberger) .....	86
Bild 5.4	Zuordnung der Risiken zu den Sphären der jeweiligen Vertragsparteien gemäß ÖN B 2110 (in Anlehnung an Nöstlhaller) ..	87
Bild 5.5	Mehrkosten nach ÖN B 2110 und Mitteilungspflichten des AN (in Anlehnung an Weselik/Hussian).....	89
Bild 5.6	Deckung der Fixkosten durch mehrere Aufträge .....	93
Bild 5.7	Ermittlung des Betriebsergebnisses .....	94
Bild 5.8	Umsatz und Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Auslastung .....	95

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1	Normale Vorlaufzeit von Vergabe bis Montagestart bei neu entwickelten Profilen (in Anlehnung an Kiefer) .....	41
Tabelle 3.2	Gewährleistungsfristen in Österreich und Deutschland .....	63
Tabelle 4.1	Beispiele für Kostenarten nach ÖN B 2061 .....	68
Tabelle 4.2	Zusammenhang zwischen Einzel- und Gemeinkosten sowie variablen und fixen Kosten (in Anlehnung an Noosten).....	73
Tabelle 4.3	Einzelkosten der Teilleistungen: Kostenarten ohne Zuschläge je Einheit .....	78
Tabelle 4.4	Einzelkosten der Teilleistungen: Kostenarten ohne Zuschläge je Teilleistung .....	79
Tabelle 4.5	Gesamtzuschlag und Umlage auf Kostenträger .....	79
Tabelle 4.6	Kostenarten mit Zuschlägen je Einheit, Einheitspreise und Positionspreise .....	80
Tabelle 5.1	Ermittlung von Wagnis und Gewinn in Tausend Euro in Abhängigkeit von der Auslastung (in Anlehnung an Biermann/Deppe) .....	95

## Abkürzungsverzeichnis

<b>ABGB</b>	Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch (Österreich)
<b>AG</b>	Auftraggeber
<b>AGB</b>	Allgemeine Geschäftsbedingungen
<b>AN</b>	Auftragnehmer
<b>AV</b>	Arbeitsvorbereitung
<b>Az.</b>	Aufzahlung
<b>BGB</b>	Bürgerliches Gesetzbuch (Deutschland)
<b>engl.</b>	englisch
<b>EH</b>	Einheit
<b>EP</b>	Einheitspreis
<b>ESG</b>	Einscheibensicherheitsglas
<b>GGK</b>	Geschäftsgemeinkosten
<b>GU</b>	Generalunternehmer
<b>KLR</b>	Kosten- und Leistungsrechnung
<b>Lkw</b>	Lastkraftwagen
<b>LV</b>	Leistungsverzeichnis
<b>MKF</b>	Mehrkostenforderung
<b>ÖBGL</b>	Österreichische Baugeräteliste
<b>ÖN</b>	ÖNORM
<b>PM</b>	Projektmanagement
<b>Pos.</b>	Position
<b>PP</b>	Positionspreis
<b>psch.</b>	pauschal
<b>Std</b>	Arbeitsstunde
<b>Stk</b>	Stück
<b>techn.</b>	technisch
<b>T Euro</b>	Tausend Euro
<b>TGA</b>	technische Gebäudeausrüstung
<b>TRH</b>	Treppenhaus
<b>Ust.</b>	Umsatzsteuer
<b>VOB</b>	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
<b>VSG</b>	Verbundsicherheitsglas
<b>W+G</b>	Wagnis und Gewinn
<b>W+M</b>	Werk und Montage
<b>ZBB</b>	Zeichnungsbegleitblatt
<b>3D</b>	dreidimensional

## 1 Einleitung

Die Fassade, die als Bindeglied zwischen Außen- und Innenraum zahlreiche Anforderungen zu erfüllen hat, wird in Zukunft noch mehr in den Fokus rücken, um Bestrebungen hin zu Nachhaltigkeit und Energieeffizienz bei Gebäuden verwirklichen zu können. In der vorherrschenden Literatur werden insbesondere die Rohbauarbeiten aus baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Sicht wissenschaftlich untersucht. Der Fassadenbau wurde in dieser Hinsicht bislang nicht derart im Detail analysiert, wobei es in Bezug auf Gestaltung, Konstruktion und Bauphysik von Fassaden zahlreiche Veröffentlichungen gibt.

### 1.1 Aufbau und Ziele der Arbeit

Die vorliegende Arbeit soll die Grundlagen der baubetrieblichen und bauwirtschaftlichen Zusammenhänge im Bereich des Metall-Glas-Fassadenbaus darstellen. Andere Ausführungen von Fassaden, wie z.B. geputzte Fassaden, Wärmedämmverbundsysteme oder Fassaden aus nichtmetallischen Werkstoffen (Holz, Stein, Kunststoff u.a.) werden in dieser Arbeit nicht betrachtet.

In Kapitel 2 werden zunächst unterschiedliche Fassadenkonstruktionen aus Metall und Glas beschrieben, um ein technisches Hintergrundwissen für das Verständnis der folgenden Betrachtungen zu vermitteln. Als Einführung werden ebenso die Begriffe ‚Baubetrieb‘ und ‚Bauwirtschaft‘ erläutert. Die am Bau von Fassaden Beteiligten werden im Rahmen einer Marktanalyse der Fassadenbranche aufgezeigt. Darauf aufbauend wird in Kapitel 3 auf den Fassadenbauprozess vom ersten Konzept bis zur Abnahme der Bauleistung eingegangen. Die Darstellung der internen Abläufe eines Fassadenbauunternehmens soll ein Verständnis auf Seiten des Auftraggebers (AG) für die Besonderheiten des Fassadenbaus im Vergleich zu den beim Rohbau/Tiefbau tätigen Bauunternehmen schaffen. In Kapitel 4 wird die Preisermittlung von Fassadenbauleistungen behandelt und anhand eines Kalkulationsbeispiels einer Aluminium-Elementfassade beschrieben.

Die in den Kapiteln 2 bis 4 beschriebenen Gesichtspunkte bilden die Basis für die im Detail in Kapitel 5 betrachteten Leistungsabweichungen. Änderungen in der Bauausführung und Störungen der Leistungserbringung können sich aufgrund von folgenden Mehrkostenforderungen nicht nur auf das Budget auswirken, sondern in erheblichem Maße auch auf die terminliche Abwicklung von Bauvorhaben. Der Fertigstellungstermin kann sich immer weiter nach hinten verschieben. Im Zuge der Ausführung von Gebäuden hat die Fassade einen entscheidenden Einfluss auf einen geordneten Bauablauf. Aus diesem Grund soll die vorliegende Arbeit die Stellung der

Fassade innerhalb des Bauablaufs des Gesamtprojekts verdeutlichen und die Auswirkungen von Leistungsabweichungen auf das Fassadenbauunternehmen darlegen, insbesondere im Hinblick auf die Unterdeckung der Geschäftsgemeinkosten, was sich für das ausführende Fassadenbauunternehmen in weiterer Folge auf das Betriebsergebnis und die Liquidität auswirkt. Dabei werden lediglich auftraggeberseitig zu vertretende Bauablaufstörungen untersucht, wobei anzunehmen ist, dass auch auftragnehmerseitige Probleme zu ähnlich negativen Auswirkungen führen.

## 1.2 Vorgehensweise

Grundlage für die vertiefenden Betrachtungen bilden rechtliche Bestimmungen, die ÖNORM B 2061 sowie ÖNORM B 2110 in der jeweils aktuellen Fassung und der Bauvertrag als Basis für die vom Fassadenbauer als Auftragnehmer (AN) geschuldete Leistung.

Die vorliegende Arbeit findet in Kooperation mit der Dobler Metallbau GmbH (Standort Deggendorf, Deutschland) statt. Das fundierte Wissen und die praktischen Erfahrungen der Mitarbeiter von Dobler Metallbau werden in dieser Abhandlung gebündelt und anschaulich erläutert. Dazu werden Einzelgespräche geführt sowie interne Arbeitspapiere betrachtet. Dabei wird darauf geachtet, dass die in die Ausarbeitung einfließenden Informationen von den entsprechenden Mitarbeitern nach der schriftlichen Abfassung überprüft werden. Eine umfassende Literaturrecherche, der zumeist auf die Belange von Bauunternehmen ausgerichteten Literatur, wird zur Ermittlung der Grundlagen durchgeführt. Die gewonnenen Informationen werden auf die Bereiche des Fassadenbaus übertragen.

## 2 Grundlagen

Das folgende Kapitel stellt die konstruktiven Grundlagen des Metall-Fassadenbaus dar. Erläuterungen unterschiedlicher Fassadenkonstruktionen sollen zunächst ein Grundverständnis über das Wesen der Fassade schaffen, das für die Betrachtung der baubetrieblichen und bauwirtschaftlichen Gesichtspunkte in den weiteren Kapiteln dieser Arbeit erforderlich ist. Dabei wird auf ausgewählte Fassadenkonstruktionen gesondert eingegangen. Die wesentlichen Eigenschaften werden charakterisiert sowie technische Besonderheiten erläutert. Daraufhin wird vom Bauobjekt auf das Bauprojekt übergeleitet und im Speziellen die Eigenheiten von Bauprojekten dargestellt. Diesen Erläuterungen folgen Definitionen der Begriffe ‚Baubetrieb‘ und ‚Bauwirtschaft‘ sowie eine Darstellung der Gliederung des Baugewerbes als auch eine Marktanalyse der Fassadenbranche. Dahingehend wird auf Profilsystemhersteller von Fassaden, Fenstern und Türen sowie Fassadenbauunternehmen in Deutschland und Österreich näher eingegangen.

### 2.1 Fassadenkonstruktionen aus Metall und Glas

#### 2.1.1 Einführung und historische Entwicklung

*Ehrmann et al.* definieren ‚Fassaden‘ wie folgt:

Fassade

*„Der Metallbauer versteht unter Fassaden diejenigen Metall- und Glaskonstruktionen eines Gebäudes, die dessen Außenwände bilden oder bekleiden. [...] Außenwände, Bodenplatte und Dach bilden den Raumabschluss eines Gebäudes nach außen.“<sup>1</sup>*

Die Autoren heben in ihrer Definition insbesondere das verwendete Baumaterial hervor. Der Metallbau ist durch die Verwendung von Metall (i.d.R. Aluminium und Stahl) in Kombination mit Glas charakterisiert.

*Herzog/Krippner/Lang* verstehen unter dem Begriff ‚Außenwand‘:

Außenwand

*„Der Begriff ‚Außenwand‘ kennzeichnet [...] in seinen Bestandteilen sowohl die Lage, nämlich ‚außen‘, als auch den Charakter dieses baulichen ‚Subsystems‘, den der Wand.“<sup>2</sup>*

Basierend auf der Funktion des Raumabschlusses wird bei der Gesamtheit aus Fassade, Dach und erdberührenden Bauteilen von der

<sup>1</sup> EHRMANN, W. ET AL.: Fenster-, Türen- und Fassadentechnik für Metallbauer und Holztechniker. 3. Auflage. S. 176.

<sup>2</sup> HERZOG, T.; KRIPPNER, R.; LANG, W.: Fassaden Atlas. S. 9.

Gebäudehülle gesprochen.<sup>3</sup> Eine strikte Trennung von Dach und Fassade ist in modernen Konstruktionen zum Teil nicht mehr möglich, da sich nahtlose Übergänge zwischen den einzelnen Bauteilen ergeben und somit der Begriff ‚Gebäudehülle‘ für den gesamten Raumabschluss eines Gebäudes steht (siehe Bild 2.1).



Bild 2.1 Traditionelle Bauweise mit einer klaren Abgrenzung zwischen Dach und Wand (links) und moderne Gebäudehülle mit einem nahtlosen Übergang von Dach zu Fassade (rechts)<sup>4</sup>

Neben dem Begriff der Außenwand verweisen *Ehrmann et al.* auf den Aspekt des Bekleidens. Hierbei ist die Konstruktion (Außenwandbekleidung) von der Tragstruktur des Gebäudes losgelöst, indem sie außen an der Wand befestigt wird. Diese Spezifizierung führt zur prinzipiellen Einteilung von Fassaden aufgrund des strukturellen Aufbaus sowie der Tragwirkung. Um das Verständnis der weiteren Erläuterungen zu fördern, wird zunächst auf die Systematik des Schalen- und Schichtenaufbaus eingegangen.

Laut *Ehrmann et al.* sind Schalen

Schale

*„aus einer oder mehreren Schichten zusammengesetzt und haben getrennte konstruktive Funktionen: Tragschale, Wetterschale und Dämmschale. Man unterscheidet ein- und mehrschalige Konstruktionen. Einschalige Bauteile bestehen aus einem einheitlichen Baustoff oder mehreren Schichten, die fest miteinander verbunden sind. Mehrschalige Bauteile bestehen aus zwei oder mehreren Schalen, die nicht starr miteinander verbunden sind.“<sup>5</sup>*

<sup>3</sup> Vgl. SCHITTICH, C.: Hülle, Haut, Material. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. S. 16; Vgl. BÜBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 74.

<sup>4</sup> MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://tubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 279.

<sup>5</sup> EHRMANN, W. ET AL.: Fenster-, Türen- und Fassadentechnik für Metallbauer und Holztechniker. 3. Auflage. S. 177, Hervorhebungen getilgt.

Schichten sind gleichartig aufgebaut und bestehen aus nur einem Material. Sie haben bestimmte Funktionen zu erfüllen und werden demgemäß unterteilt in Trag-, Dämm-, Lüftungs-, Schutz- und Trennschichten.<sup>6</sup> In Anhang A.1.1 ist der prinzipielle Aufbau unterschiedlicher Fassadenkonstruktionen dargestellt und die Systematik unterschiedlicher Schalen und Schichten nochmals verdeutlicht.<sup>7</sup>

Schicht

Infolge der Lastabtragung werden bei Fassaden konstruktiv zwei Arten unterschieden. Die erste Art stellen die bereits beschriebenen Außenwände als massive Wandkonstruktionen dar. Die verwendeten Materialien, darunter u.a. Ziegel, Beton oder Stahlbeton, werden i.d.R. den Rohbaugewerken zugesprochen.<sup>8</sup> Diese Konstruktionen mit entsprechend dicken Wandstärken sind schwer, wodurch sie zur Lastabtragung herangezogen werden können. Aufgrund der planmäßigen Abtragung hoher Belastungen wird bei diesen Konstruktionen auch vom Primär- bzw. Gebäudetragwerk gesprochen.<sup>9</sup> Öffnungen in den Wänden erlauben die Belüftung sowie Belichtung des Gebäudes.<sup>10</sup> Zur Ausführung kommen zwei Konstruktionsprinzipien: Warm- und Kalfassade. Die Warmfassade besitzt eine wärmedämmende Schicht, die direkt auf der Wandkonstruktion aufgebracht ist. Charakteristisch ist der einschalige Konstruktionsaufbau mit mehreren Schichten. Im Gegensatz dazu befindet sich bei der Kalfassade ein Hinterlüftungsraum zwischen Wärmedämmung und Fassadenbekleidung als Wetterschale zum Schutz vor Witterungseinflüssen, wie Wind und Regen. Es entsteht ein mehrschaliger Aufbau, wobei die beiden Schalen durch den Hinterlüftungsraum voneinander getrennt sind (siehe Bild 2.2, S. 6).<sup>11</sup>

Massive Wandkonstruktionen

<sup>6</sup> Vgl. EHRMANN, W. ET AL.: Fenster-, Türen- und Fassadentechnik für Metallbauer und Holztechniker. 3. Auflage. S. 177.

<sup>7</sup> Abbildung übernommen aus LANG, W.: Alles nur Fassade? Zu den funktionalen, energetischen und konstruktiven Aspekten der Gebäudehülle. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. S. 43.

<sup>8</sup> Vgl. BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 55f.

<sup>9</sup> Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 268.

<sup>10</sup> Vgl. [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassadenkonstruktionen-uebersicht\\_1451889.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassadenkonstruktionen-uebersicht_1451889.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:31 Uhr.

<sup>11</sup> Vgl. KNAACK, U. ET AL.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion. S. 14.

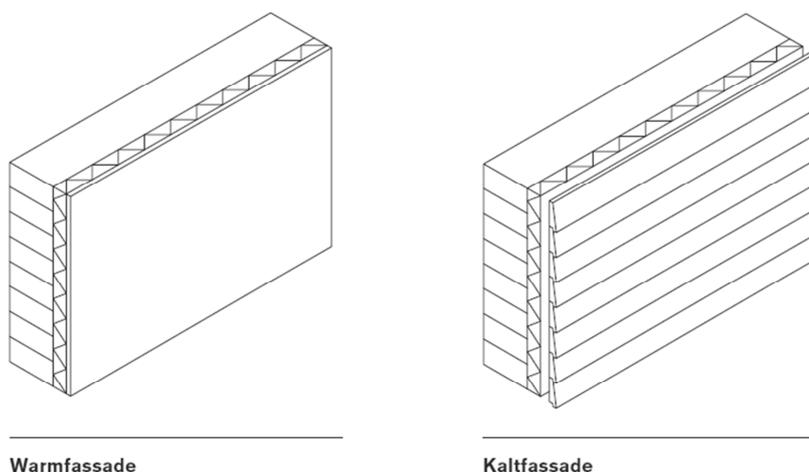


Bild 2.2 Konstruktionsprinzipien bei massiven Wandkonstruktionen<sup>12</sup>

Leichte Außenhütle bzw. Hüllen sind die zweite Art von Fassaden. Diese entwickelten sich aus der Skelettbauweise, die in Liverpool Anfang des 19. Jahrhunderts ihren Ursprung hatte. Charakteristisch hierfür waren Bauelemente aus Gusseisen, die eine Lastabtragung als Primärtragwerk ermöglichten und zugleich eine Auflösung der zuvor beschriebenen massiven Wandkonstruktionen erlaubten. Folglich bildeten die daraus entwickelten leichten Fassadenkonstruktionen mit einem großen Glasanteil lediglich den Raumabschluss, indem sie an der Außenseite der lastabtragenden Konstruktion angebracht wurden und nur noch die Eigen- und Windlasten abtragen mussten. Diese im Vergleich zum Primärtragwerk abzutragenden leichten Belastungen werden von der Fassadenkonstruktion als Sekundärtragwerk aufgenommen.<sup>13</sup> Im Zuge des Skeletthochbaus, der erstmals in Chicago zwischen Mitte und Ende des 19. Jahrhunderts (Chicago School) angewendet wurde und sich später über New York und die ganze Welt verbreitete, entstand die Vorhangfassade (engl. curtain wall) aus Stahl und Glas.<sup>14</sup>

Leichte Außenhütle/Hüllen

<sup>12</sup> KNAACK, U. ET AL.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion. S. 14.

<sup>13</sup> Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 286f.

<sup>14</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 10; Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 274.

Die Verwendung von Aluminium anstatt Stahl erlaubte die Entwicklung noch leichter Konstruktionen. Aluminium hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Profilquerschnitte im Extrusionsverfahren herzustellen und dadurch Variationen in der Formgebung möglich sind. Ein weiterer Entwicklungsschritt war die Produktion von Floatglas. Die Scheibenabmessungen vergrößerten sich und zugleich verbesserte sich die Qualität der Flachgläser. Als Folge der größer werdenden Glasscheiben entwickelte sich die Fassade immer mehr zur Glasfassade. Dies ergab sich auch aus dem Umstand, dass die zuvor beschriebenen verhältnismäßig leichten Belastungen aus Eigen- und Windlasten die Ausführung von Bauteilen aus Glas als extrem brüchiges Material zuließen.<sup>15</sup> Durch die großen Glasscheiben wurde jedoch der Wärmeeintrag in das Gebäude größer, was zur Entstehung von Sonnenlicht absorbierenden und später reflektierenden Verglasungen führte.<sup>16</sup> Heutige Sonnenschutzgläser zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine hohe Lichtdurchlässigkeit besitzen und damit der Einsatz von Kunstlicht im Gebäude reduziert werden kann. Gleichzeitig verringert sich der Gesamtenergiedurchlassgrad, der maßgebliche Faktor zur Beurteilung der Aufheizung eines Gebäudes im Sommer.

Materialentwicklungen

Dies führt zu der Fragestellung, welche generellen Anforderungen Fassaden zu erfüllen haben.

Neben dem Raumabschluss gibt es für Fassaden weitere funktionale Anforderungen. Als Bindeglied zwischen Außen- und Innenklima ist im Sommer der bereits beschriebene Schutz vor einer unkontrollierten Aufheizung mit entsprechenden Sonnenschutzmaßnahmen zu gewährleisten und im Winter der Wärmeverlust zu begrenzen. Außerdem erfolgt die Belüftung des Gebäudes zumeist über Öffnungen in der Fassade. In Abhängigkeit der geografischen Lage und den damit verbundenen klimatischen Begebenheiten herrschen wiederum unterschiedliche Rahmenbedingungen, die in der Planung berücksichtigt werden müssen. Außerdem übernimmt die Fassade den Schutz vor Wind und Niederschlägen. Eine ausreichende Belichtung der Innenräume sowie Schall- und Wärmedämmung wirken sich ebenso auf die Behaglichkeit und damit das Wohlbefinden der Nutzer eines Gebäudes aus. Außerdem wäre zu erwähnen, dass sicherheitstechnische Anforderungen und der Schutz des Gebäudes bzw. der Benutzer, u.a. im Rahmen des Brandschutzes, gewährleistet

Funktionale Anforderungen an Fassaden

<sup>15</sup> Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://tubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 274.

<sup>16</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 10ff.

werden müssen. Aber auch der Schutz vor Blendung muss eingeplant werden.<sup>17</sup>

Leichte Fassadenkonstruktionen haben ihr Eigengewicht und die auftretenden Wind- sowie ggf. auftretenden Anpralllasten in die tragenden Bauteile weiterzuleiten. Zudem müssen die bauphysikalischen Eigenschaften beachtet werden, um eine Dauerhaftigkeit der Konstruktion sicherstellen zu können. Hier spielt besonders die Anordnung der einzelnen Schichten einer Konstruktion eine entscheidende Rolle, um beispielsweise eine Durchfeuchtung der Dämmung durch Tauwasser zu vermeiden. Die Konstruktion wirkt sich aber auch auf die Gestalt eines Gebäudes aus.<sup>18</sup> Die Fassade hat in besonderem Maße Einfluss auf das Erscheinungsbild eines Gebäudes und stellt damit ein wichtiges architektonisches Gestaltungselement dar.<sup>19</sup> Dieser Aspekt ergibt sich auch aus dem Ursprung der Bezeichnung ‚Fassade‘, der sich aus dem lateinischen ‚facies‘ (Gesicht) ableiten lässt. Fassaden geben demnach Gebäuden ein Gesicht.<sup>20</sup>

*Lang* hebt insbesondere die Ökologie hervor, die sich auf die energetischen Anforderungen einer Fassade auswirkt. Die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und die Ressourcenschonung haben auch im Fassadenbau Einzug gehalten. Dahingehend werden nachhaltige Konstruktionen im Hinblick auf Fertigung, Nutzung und Entsorgung gefordert. Dies wirkt sich auf den gesamten Planungsprozess aus, indem der Energieverbrauch eines Gebäudes immer mehr in den Vordergrund rückt. Entsprechend dieser Forderungen wird die Fassade zukünftig auch immer mehr zur Energiegewinnung herangezogen.<sup>21</sup>

Anforderungen an Konstruktion und Gestalt

Energetische Anforderungen

<sup>17</sup> Vgl. [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Anforderungen-an-Fassaden\\_1451893.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Anforderungen-an-Fassaden_1451893.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:35 Uhr.

<sup>18</sup> Vgl. LANG, W.: Alles nur Fassade? Zu den funktionalen, energetischen und konstruktiven Aspekten der Gebäudehülle. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. S. 40.

<sup>19</sup> Vgl. [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Anforderungen-an-Fassaden\\_1451893.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Anforderungen-an-Fassaden_1451893.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:35 Uhr.

<sup>20</sup> Vgl. SCHITTICH, C.: Hülle, Haut, Material. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. S. 10.

<sup>21</sup> Vgl. LANG, W.: Alles nur Fassade? Zu den funktionalen, energetischen und konstruktiven Aspekten der Gebäudehülle. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. S. 29f.

## 2.1.2 Loch- und Bandfassade

Bei massiven Wandkonstruktionen aus Mauerwerk oder Beton werden Öffnungen eingeplant, die mit Fenstern geschlossen werden. Diese Art der Fassade wird als Lochfassade bezeichnet. Der Anteil der Fensterfläche an der Fassadenfläche ist verhältnismäßig gering. Eine Bandfassade zeichnet sich dadurch aus, dass sie anstatt einzelner Öffnungen durchlaufende Öffnungsschlitze besitzt.<sup>22</sup>

Scharl versteht unter einem Fenster einen

*„Teil der Gebäudehülle, dessen Größe  $< 9 \text{ m}^2$  und die kleinere Seitenlänge  $< 2 \text{ m}$  beträgt und das als Bauteil einen umlaufenden Rahmen besitzt, zur Belichtung, gegebenenfalls auch zur Belüftung dient und umlaufend direkt mit dem Baukörper verbunden ist.“<sup>23</sup>*

Fenster

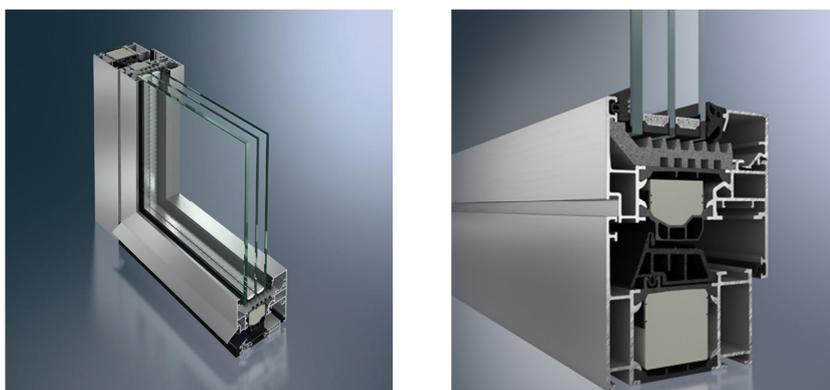


Bild 2.3 Profilsystem eines Fensters<sup>24</sup>

Das Profilsystem eines Fensters wird in Bild 2.3 dargestellt. Fenster setzen sich aus einem am Baukörper befestigten Blendrahmen und feststehenden oder beweglichen Ausfachungen zusammen. Üblicherweise wird als Ausfachung ein beweglicher Flügelrahmen mit Verglasung verwendet, der unterschiedlich geöffnet werden kann.<sup>25</sup> Die gängigste Öffnungsart ist der Drehkippflügel. Das Öffnen und Schließen erfolgt über die Beschläge. Innen- und Außenschale von Blend- und Flügelrahmen werden thermisch über einen Wärmedämmsteg voneinander getrennt. Die Dichtprofile gewährleisten die Dichtigkeit des Fensters und eine elastische Lagerung der Glasscheibe.<sup>26</sup>

Aufbau eines Fensters

<sup>22</sup> Vgl. [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade\\_Lochfassaden\\_154411.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade_Lochfassaden_154411.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:45 Uhr.

<sup>23</sup> SCHARL, F.: Konstruktionslehre. Vorlesungsskript. S. 4 (Teil 02\_01).

<sup>24</sup> [http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fenster/aluminium/schueco\\_aws\\_75\\_si\\_plus](http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fenster/aluminium/schueco_aws_75_si_plus). Datum des Zugriffs: 15.10.2014, 11:10 Uhr.

<sup>25</sup> Vgl. [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade\\_Lochfassaden\\_154411.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade_Lochfassaden_154411.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:45 Uhr.

<sup>26</sup> Vgl. EHRMANN, W. ET AL.: Fenster-, Türen- und Fassadentechnik für Metallbauer und Holztechniker. 3. Auflage. S. 30.

### 2.1.3 Pfosten-Riegel-Fassade

Um eine Vergrößerung des Tageslichteintrags in das Gebäude und einen verstärkten Sichtbezug nach draußen zu erzielen, werden die Verglasungsflächen vergrößert, was zur Anwendung der Pfosten-Riegel-Bauweise führt. Mit Fenstern kann dies aufgrund ihrer beschränkten Größe nur bis zu einem gewissen Maße erreicht werden.<sup>28</sup> Die vertikalen Profile werden bei der Pfosten-Riegel-Fassade ‚Pfosten‘, die horizontalen Profile ‚Riegel‘ genannt. Die Komponenten der Pfosten-Riegel-Bauweise (PR-Bauweise) sind in Bild 2.4 dargestellt. Die Bauteile kommen einzeln oder in teilvorgefertigten Baugruppen auf die Baustelle und werden erst dort komplett zusammengefügt. Der Montageablauf sieht vor, dass zunächst die Pfosten am Baukörper über Halterungen bzw. Konsolen befestigt werden. Mithilfe von Fest- und Loslagern können thermisch bedingte Längenänderungen ausgeglichen werden. Je nach Anordnung des Festpunktes wird zwischen einer stehenden bzw. hängenden Fassade unterschieden. Darauf folgend werden die Riegel montiert und die Konstruktion mit flächenfüllenden Elementen, wie feste Glasscheiben, Öffnungselemente (Fenster/Türen) oder Paneelen, versehen. Die Verglasung wird dabei i.d.R. geklemmt ausgeführt.<sup>29</sup> Durch Weglassen der horizontalen Riegel erfolgt eine Akzentuierung der Vertikalen (Pfostenfassade). Analog dazu wird eine Fassade die ausschließlich aus Riegeln besteht als Riegelfassade bezeichnet.<sup>30</sup> Das Profilsystem einer Pfosten-Riegel-Fassade zeigt Bild 2.5.

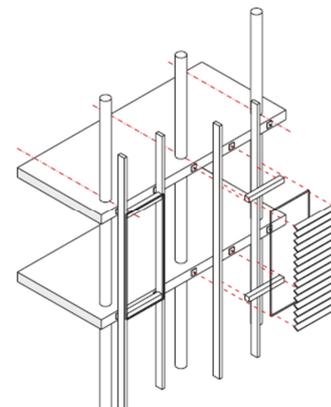


Bild 2.4 PR-Bauweise<sup>27</sup>

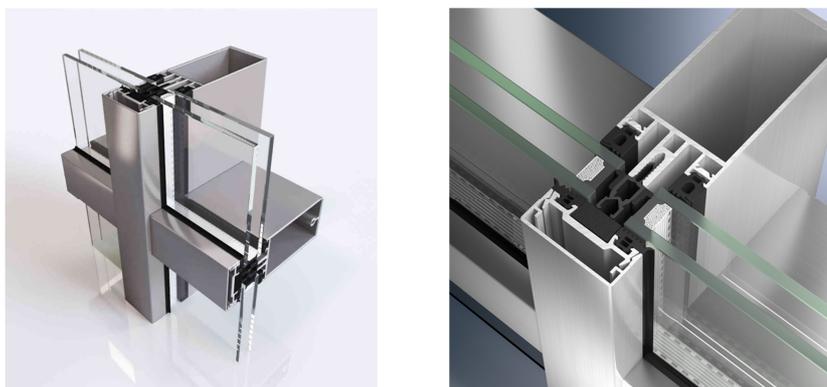


Bild 2.5 Profilsystem einer Pfosten-Riegel-Fassade<sup>31</sup>

<sup>27</sup> KNAACK, U. ET AL.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion. S. 45.

<sup>28</sup> Vgl. NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. S. 449.

<sup>29</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 56, 81.

<sup>30</sup> Vgl. [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassaden-Leichte-Konstruktionen\\_1457549.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassaden-Leichte-Konstruktionen_1457549.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:38 Uhr.

<sup>31</sup> [http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/pfosten\\_riegel\\_fassaden/schueco\\_fw\\_50plus\\_hi](http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/pfosten_riegel_fassaden/schueco_fw_50plus_hi). Datum des Zugriffs: 15.10.2014, 11:15 Uhr.

Das Profilsystem besteht grundsätzlich aus einem Tragprofil auf der Innenseite, Innen- und Außendichtungen, einer thermischen Trennung (Dämmsteg) sowie einer Pressleiste und einem Abdeckprofil auf der Außenseite. Weitere Bauteile einer Pfosten-Riegel-Fassade sowie die strukturelle Anordnung der einzelnen Teile sind in Bild 2.6 veranschaulicht.

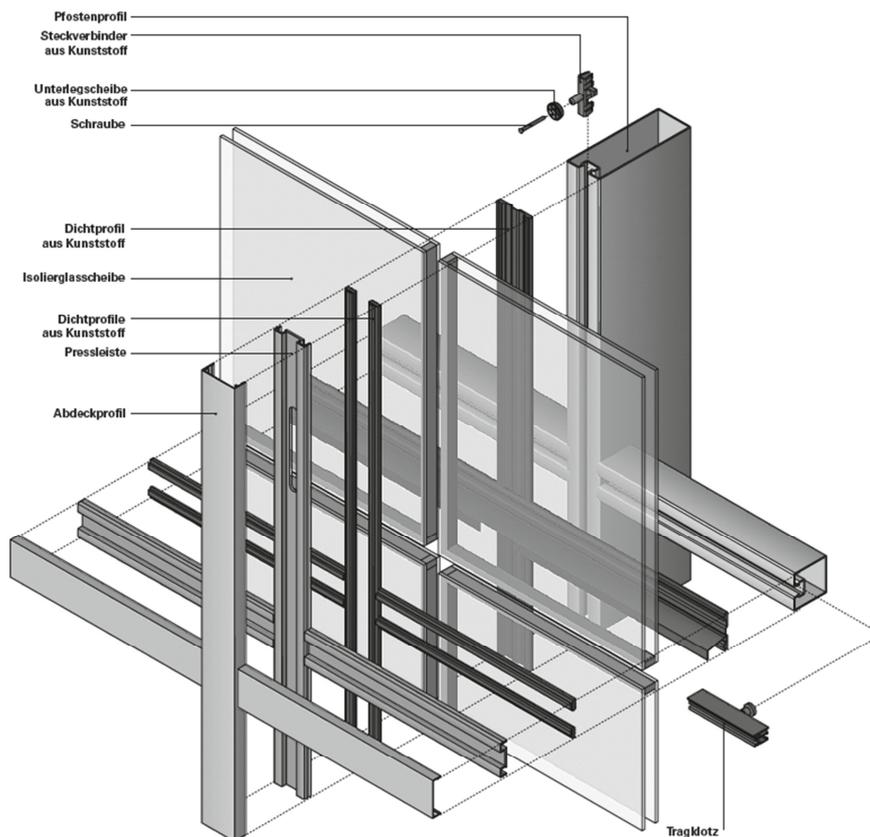


Bild 2.6 Explosionszeichnung eines exemplarischen Knotens einer Pfosten-Riegel-Fassade<sup>32</sup>

Die Profilabmessungen ergeben sich aus einer statischen Berechnung. Je höher die Belastung, desto größer ist die Bautiefe des Tragprofils. Die Ansichtsbreiten der Profile werden von den Systemherstellern vorgegeben. Die Standardbreiten sind 50 und 60 mm. Abweichend zur rechteckigen Profilgestaltung in der vorherigen Abbildung sind weitere geometrische Formen möglich (siehe Anhang A.1.2).<sup>33</sup> Eigen-, Glas- und

<sup>32</sup> MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://tubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 530.

<sup>33</sup> Abbildung übernommen aus NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. S. 456.

Windlasten werden über die Riegel in die Pfosten und von dort in den Baukörper weitergeleitet. Die Lasten können aber auch direkt von den Riegeln in das Primärtragwerk abgeleitet werden.<sup>34</sup> Unterschiedliche Tragsysteme von Pfosten-Riegel-Fassaden sind in Anhang A.1.3 dargestellt.<sup>35</sup> Die Pressleisten, auch Klemm- oder Druckleisten genannt, werden in den Pfosten- und Riegelprofilen punktuell verschraubt und mit aufgeklipsten Deckprofilen abgedeckt. So entsteht ein linearer Anpressdruck auf das Füllelement, der für die Dichtigkeit des Systems gegen Wind und Wasser sorgt.<sup>36</sup>

Der Anschluss zum Bauwerk hat wasser- und luftdicht zu erfolgen, um das Raum- vom Außenklima zu trennen. Dabei ist in Mitteleuropa der Grundsatz ‚innen dichter als außen‘ zu berücksichtigen. Die innere Abdichtung muss deshalb sehr sorgfältig ausgeführt werden und wird mit Folien oder Zargen realisiert. Sollte dennoch Wasserdampf in die Konstruktion gelangen, muss die Feuchtigkeit nach außen entweichen können. Die Funktionsanforderungen des Wärme- und Schallschutzes werden mithilfe von geeigneten Dämmmaterialien erfüllt. Von außen gilt es den Eintritt von Regenwasser zu vermeiden. Neben den bauphysikalischen Anforderungen hat der Anschluss zum Bauwerk auch Rohbautoleranzen auszugleichen und Bewegungen aufzunehmen, um Zwängungen aus Verformungen auszuschließen.<sup>37</sup>

Anschluss zum Bauwerk

<sup>34</sup> Vgl. NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. S. 449.

<sup>35</sup> Abbildung übernommen aus NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. S. 453.

<sup>36</sup> Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook)  
<http://ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 528ff.

<sup>37</sup> Vgl. NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. S. 468.

### 2.1.4 Elementfassade

Eine Weiterentwicklung der Pfosten-Riegel-Fassade ist die Elementfassade. Auch Elementfassaden sind leichte Außenwandkonstruktionen die aus elementierten, mindestens geschosshohen Pfosten-Riegel-Fassadenbauteilen bestehen. Diese modulare Bauweise erlaubt einen hohen Vorfertigungsgrad im Herstellwerk.<sup>39</sup> Die Befestigungsvorrichtungen am Rohbau werden vor Anlieferung der Elemente ausgerichtet und montiert. Die vormontierten und montagefertigen Fassadenelemente müssen dann nur noch in Position gebracht und fixiert werden. Dadurch ist eine Verkürzung der Bauzeit möglich, was insbesondere im Hochhausbau, aber auch für große Fassadenflächen, von Vorteil ist.

Durch einen schlanken Aufbau im Vergleich zu massiven Wandkonstruktionen vergrößert sich zudem die Nutzfläche und es verringern sich die auf das Gebäude wirkenden Eigenlasten.<sup>40</sup> Bild 2.7 zeigt eine Prinzipskizze der Montage von Fassadenelementen. Aufgrund der Herstellung im Werk, anstatt auf der Baustelle, nimmt darüber hinaus die Ausführungsqualität zu.

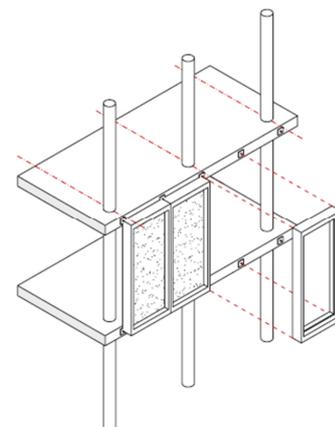


Bild 2.7 Elementbauweise<sup>38</sup>

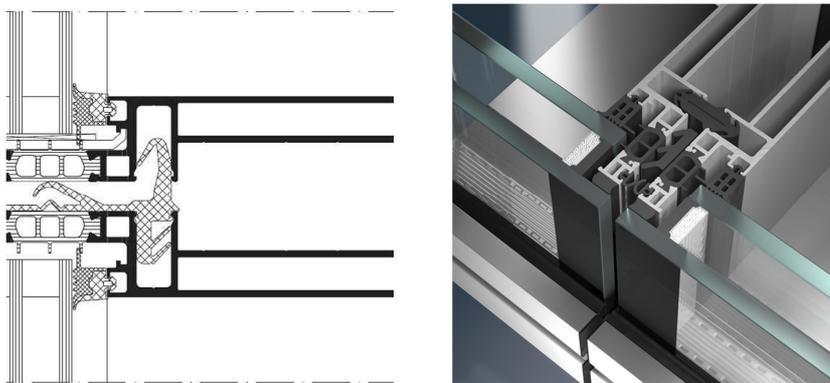


Bild 2.8 Profilsystem einer Elementfassade<sup>41</sup>

Elementfassaden werden in Serienproduktion gefertigt. In den Vordergrund rücken die Optimierung des Fertigungsablaufes und der Materialbeschaffung.<sup>42</sup>

<sup>38</sup> KNAACK, U. ET AL.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion. S. 46.

<sup>39</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 56f.

<sup>40</sup> Vgl. HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 1. S. 316.

<sup>41</sup> [http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/elementfassaden/schueco\\_usc\\_65](http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/elementfassaden/schueco_usc_65). Datum des Zugriffs: 15.10.2014, 11:20 Uhr.

<sup>42</sup> Vgl. FAULAND, A.: 7 More London: Entwicklung der Aluminium-Elementfassaden-Produktion. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 60f.

Die Pfosten- und Riegelprofile sind bei den Elementstößen zweigeteilt (siehe Bild 2.8, S. 13). Über ein ‚Nut-Feder-System‘ greifen die einzelnen Elemente bei der Montage ineinander und haben die Dichtigkeit des Systems zu gewährleisten. Außerdem können über die Dichtprofile Längenänderungen aufgrund von Temperaturwechseln aufgenommen werden. Durch die zweigeteilten Profile sind die Ansichtsbreiten größer als bei der Pfosten-Riegel-Fassade.<sup>43</sup> Bedingt aus dem Konstruktionsaufbau sind die Montagetoleranzen bei der Elementfassade geringer. Im Gegensatz zur Pfosten-Riegel-Fassade kann die Montage auch von innen erfolgen. Daher ist kein Gerüst erforderlich, was einen zusätzlichen Vorteil im Hochhausbau bietet.<sup>44</sup>

Konstruktionsaufbau

Oesterle et al. heben in ihrer Abhandlung hervor, dass die Elementfassade bei größeren und großen Objekten durch eine entsprechend große Serienfertigung im Vergleich zu anderen Fassadenkonstruktionen kostengünstiger ist. Der anfängliche Planungsmehraufwand kann durch die optimierte Montage, ohne Kosten für ein zusätzliches Außengerüst, ausgeglichen werden.<sup>45</sup> Zudem trägt

Beurteilung der Kosten

*„der rationelle Einsatz der automatischen Fertigungsmaschinen im Werk des Fassadenbauers mit eingespieltem und qualifiziertem Fachpersonal [...], ganz abgesehen von der Qualitätssteigerung, einen bedeutenden Teil zur wirtschaftlichen Optimierung bei.“<sup>46</sup>*

Viele unterschiedliche Elemente mit einer hohen Varianz führen zu steigenden Kosten. Nach Moro kann sich generell ab einer Fassadenfläche von 500 m<sup>2</sup> ein kostenmäßiger Vorteil der Elementfassade gegenüber der Pfosten-Riegel-Fassade ergeben.<sup>47</sup>

<sup>43</sup> Vgl. NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. S. 468.

<sup>44</sup> Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://tubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 558.

<sup>45</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 138.

<sup>46</sup> OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 138.

<sup>47</sup> Vgl. MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://tubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. S. 558.

### 2.1.5 Doppelfassade

Doppelfassaden zeichnen sich durch ihren mehrschaligen Aufbau aus. Durch eine zusätzliche Glasebene (Außenfassade) vor der eigentlichen Fassade (Innenfassade) entsteht ein vergrößerter Fassadenzwischenraum, über den die an die Fassade gestellten erhöhten funktionalen Anforderungen (Wärme-, Schall- und Sonnenschutz) geregelt werden können (siehe Bild 2.9).<sup>49</sup> Die Außenfassade übernimmt bei diesem Aufbau den Witterungsschutz und unterstützt den Schallschutz gegen Außenlärm. Die Außenschale wird generell als Einfachverglasung ausgebildet. Dabei ist die Verglasung als Sicherheitsverglasung auszuführen. Sicherheitsverglasungen sind Einscheibensicherheitsgläser (ESG) und Verbundsicherheitsgläser (VSG). Die innere Fassade hat den winterlichen Wärmeschutz zu gewährleisten. Dahingehend wird die Innenschale als Mehrfachverglasung ausgebildet.<sup>50</sup>

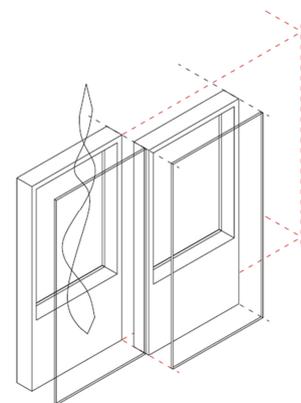


Bild 2.9 Doppelfassade<sup>48</sup>

Öffnungen in der Konstruktion erlauben die Belüftung des Gebäudes. Der Wind treibt dabei die Luft von außen in den Fassadenzwischenraum und in die Räume hinter der Fassade. Die erwärmte Luft steigt auf und kann wiederum über Öffnungen in der Fassade entweichen. Diese Luftbewegungen sind in Bild 2.10 dargestellt. Des Weiteren wird der Aufbau einer Doppelfassade dem einer einschaligen Fassade gegenübergestellt.

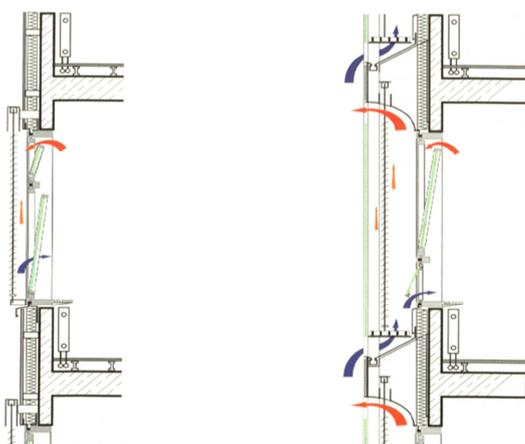


Bild 2.10 Vergleich einer einschaligen Fassade (links) mit einer Doppelfassade (rechts)<sup>51</sup>

<sup>48</sup> KNAACK, U. ET AL.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion. S. 29.

<sup>49</sup> Vgl. HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 1. S. 322ff.

<sup>50</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 12.

<sup>51</sup> OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 12.

Im Hochhausbau werden Doppelfassaden eingesetzt, wenn eine manuelle, natürliche Belüftung des Gebäudes über Fenster trotz hoher Windbelastungen und sonstiger Witterungseinflüsse möglich sein soll. Die mechanische Raumlüftung wird dadurch entlastet. Dies kann sich auch positiv auf die Behaglichkeit auswirken, da die freie Lüftung von vielen Nutzern als angenehm empfunden und oft gefordert wird, selbst Einfluss auf das Raumklima nehmen zu können. Das Sick-Building-Syndrom wird oftmals mit einer schlechten Lüftungsanlage in Verbindung gebracht. Zudem sind die sich im Fassadenzwischenraum befindlichen Sonnenschutzrichtungen vor der Witterung (insbesondere Windeinwirkungen) geschützt, was sich infolge der Aufheizung des Fassadenzwischenraums jedoch nachteilig auf den sommerlichen Wärmeschutz auswirkt. Ebenfalls ist zu erwähnen, dass Doppelfassaden auch in Elementbauweise ausgeführt werden, was wiederum Vorteile im Hochhausbau bietet.<sup>52</sup>

Doppelfassaden im Hochhausbau

Die Investitionskosten sind bei Doppelfassaden im Vergleich zu einschaligen Konstruktionen im Hinblick auf die Herstellkosten meist höher. Aufgrund niedriger Betriebskosten für Belüftung und Klimatisierung und geringerer Instandhaltungskosten der inneren Schale durch die vorgesezte Glasebene kann der anfängliche Kostennachteil über die Nutzungsdauer ausgeglichen werden bzw. die Doppelfassade insgesamt günstiger sein.<sup>53</sup>

Beurteilung der Kosten

<sup>52</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 8ff.

<sup>53</sup> Vgl. HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 1. S. 322ff.

## 2.2 Bauobjekt und Bauprojekt

Am Anfang jeder Bautätigkeit steht der Wunsch des Bauherrn ein neues Gebäude bzw. Bauwerk bauen zu lassen (Bauvorhaben). Der Bauherr als AG ist bei größeren Bauobjekten „zumeist die öffentliche Hand, ein oder mehrere Investoren oder gewerbliche Unternehmen, die einen Architekten mit der Planung eines Bauwerkes beauftragen.“<sup>54</sup> Der Begriff ‚Bauobjekt‘ steht dabei für das Gebäude selbst und wird von Proporowitz/Malpricht/Wotschke wie folgt definiert:

„Ein Bauobjekt stellt den Gegenstand dar, auf den die bauliche Lösung im Rahmen des Bauprojektes bezogen ist.“<sup>55</sup>

Bauobjekte gliedern sich in folgende Lebenszyklusphasen: Konzeption (Strategie und Initiierung), Planung, Ausführung, Nutzung und Verwertung (Rückbau bzw. ggf. Neuentwicklung). Die einzelnen Lebenszyklusphasen sind in Bild 2.11 veranschaulicht.

Differenzierung zwischen Bauobjekt und Bauprojekt

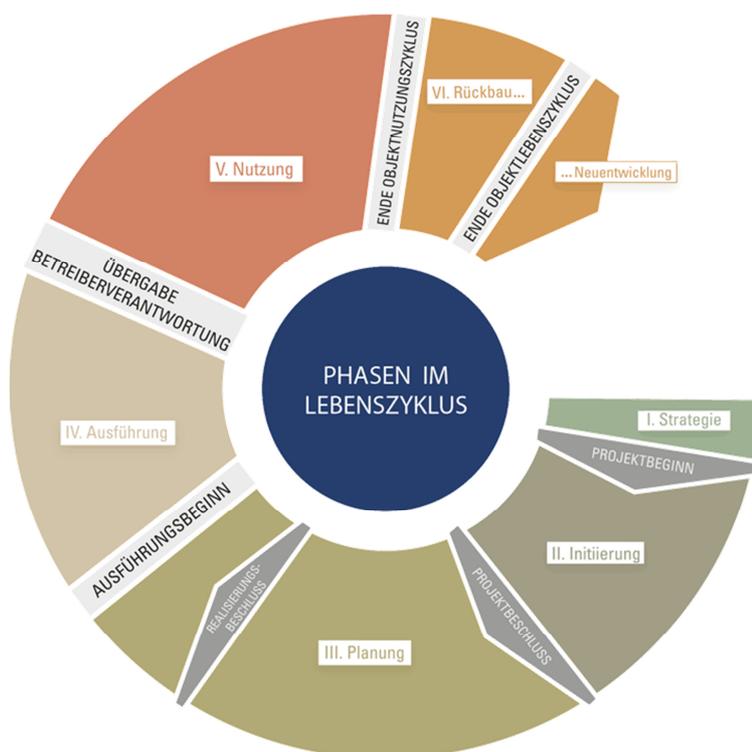


Bild 2.11 Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes<sup>56</sup>

<sup>54</sup> HAAS, P.: Dokumentation und Optimierung der prozessorientierten Auftragsabwicklung im Bereich des internationalen Vertriebs. Bachelorarbeit. S. 10; Vgl. dazu auch KOCHENDÖRFER, B.; LIEBCHEN, J. H.; VIERING, M. G.: Bau-Projekt-Management. 4. Auflage. S. 55ff.

<sup>55</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 13.

<sup>56</sup> <http://www.baulinks.de/webplugin/2013/1968.php4>. Datum des Zugriffs: 09.10.2014, 08:27 Uhr.

Nach *Greiner/Mayer/Stark* steht das Bauprojekt für das Gesamtvorhaben. Als Beispiel nennen die Autoren die Bedarfsdeckung an zusätzlichen Arbeitsplätzen durch den Bau eines neuen Gebäudes. Der Start des Bauprojekts könnte die Ermittlung des Bedarfs sein. Am Ende würde der Einzug stehen. Demgemäß muss zwischen projekt- und objektspezifischen Aufgaben unterschieden werden.<sup>57</sup> Bild 2.12 verdeutlicht diesen Sachverhalt nochmals, indem der Projektbegriff als Zeitspanne zur Veranschaulichung des Gesamtvorhabens aufgetragen ist und das Objekt im Falle eines Gebäudes als örtlich gebunden bzw. zeitunabhängig dargestellt wird.

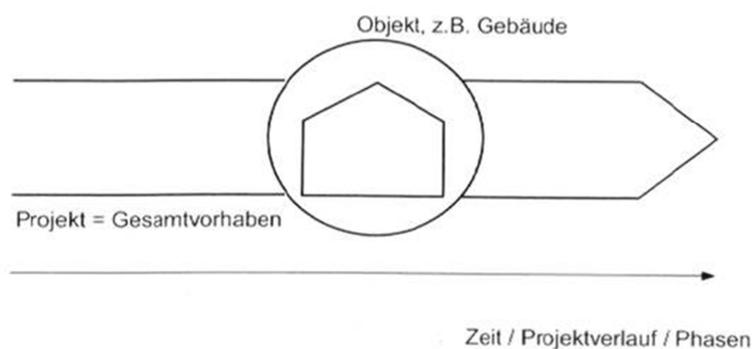


Bild 2.12 Differenzierung zwischen Objekt und Projekt<sup>58</sup>

Bevor jedoch die Eigenheiten eines Bauprojekts näher erläutert werden, wird zunächst auf die Merkmale eines allgemeinen Projekts eingegangen.

Ein Projekt ist nicht wiederholbar und zeichnet sich durch seine Einmaligkeit aus. Durch die meist hohe Komplexität des Projekts ergibt sich die Notwendigkeit eines gesonderten Projektmanagements (PM). Dabei gilt es die einzelnen organisatorischen Einheiten im Rahmen einer speziellen Projektorganisation zu koordinieren. Charakteristisch hierfür ist zumeist eine hohe Interdisziplinarität. Innerhalb einer bestimmten Zeitspanne (zeitliche Befristung) soll auf Grundlage einzelner Tätigkeiten mit Anfangs- und Endterminen ein vorgegebenes Ziel erreicht werden. Die beeinflussenden Faktoren sind in diesem Zusammenhang die Faktoren ‚Zeit‘, ‚Kosten‘, ‚Qualität‘ und ‚Mittel‘. Außerdem zeichnen sich einzelne Projekte durch einen hohen Innovationsgrad aus. Charakteristisch hierfür ist die Einbeziehung neuer Technologien.<sup>59</sup> Projekte lassen sich gemäß *Greiner/Mayer/Stark* nach Investitions-

Merkmale eines Projekts

<sup>57</sup> Vgl. GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 1f.

<sup>58</sup> GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 2.

<sup>59</sup> Vgl. <http://m.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/projekt.html>. Datum des Zugriffs: 07.10.2014, 08:42 Uhr.

Forschungs- und Entwicklungs- sowie Organisationsprojekte unterscheiden. Die Unterscheidung dieser Projektarten ergibt sich insbesondere aus den Freiheitsgraden der zuvor aufgezählten beeinflussenden Faktoren.<sup>60</sup>

Bauprojekte sind Unikate und durch die Fertigung auf der Baustelle geprägt. Sie lassen sich den Investitionsprojekten zuweisen. Die Faktoren ‚Zeit‘, ‚Kosten‘ und ‚Qualität‘ werden bei Bauprojekten zumeist im Vorfeld festgelegt, nur die Mittel gelten als variabel.<sup>61</sup> Jedoch ist der genaue Zeitpunkt der Leistungserfüllung oft noch unklar, wodurch Bauunternehmen gezwungen sind entsprechende Kapazitäten vorzuhalten. Das Recht des AG Leistungsänderungen beauftragen zu können, erschwert zudem eine Standardisierung des Arbeitsablaufes. Die festgelegten Termine und Kosten können dadurch ggf. nicht mehr eingehalten werden. Die individuellen Bestellungen bei Bauprojekten werden anhand von Bauverträgen vertraglich festgelegt, in denen u.a. die Vergütung, rechtliche und technische Bestimmungen sowie der Leistungsumfang definiert werden. Im Rahmen einer organisierten Vorgehensweise werden zunächst die Anforderungen definiert, die für eine sach- und fachgerechte Bedarfsplanung eines Bauprojekts relevant sind. Lesbare Strukturen, wie z.B. Leistungsbeschreibungen, Pläne und Berechnungen, sind charakteristisch für die Ausführung von Bauleistungen. Ferner müssen diverse Schnittstellen beachtet werden. Für *Bubenik* sind Schnittstellen

Bauprojekt

*„Berührungspunkte von Teilleistungen oder Teilprozessen, an denen gewerkeübergreifende Zusammenhänge zu berücksichtigen sind, um eine in ihrer Gesamtheit qualitativ einwandfreie Bauleistung zu erbringen.“<sup>62</sup>*

Dies stellt große Anforderungen an die Abstimmung der am Bau Beteiligten und damit an die Kommunikation sowie Daten- bzw. Informationsweitergabe. Die Komplexität bei Bauprojekten ergibt sich aus dieser hohen Arbeitsteilung und der großen Anzahl von Beteiligten.<sup>63</sup>

<sup>60</sup> Vgl. GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 2.

<sup>61</sup> Vgl. GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 2.

<sup>62</sup> BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 84.

<sup>63</sup> Vgl. MOTZKO, C. ET AL.: Grundlagen des Bauprozessmanagements. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. S. 3ff.

## 2.3 Baubetrieb

Der Begriff ‚Baubetrieb‘ wird von Heck/Lang folgendermaßen definiert:

*„Die Lehre des Baubetriebs beschäftigt sich mit allen Teilaspekten der Errichtung von Bauwerken. Sie setzt die Ergebnisse der Planungsphase [Fertigungs-, Bereitstellungs- und Arbeitsablaufplanung; Anm. d. Verf.] in die Realisierung des Bauobjektes um. Aufgabe des Bauingenieurs ist es somit, Bauwerke zu erstellen. Diese lässt sich gliedern in die Teilvorgänge Planen, Entwerfen, Konstruieren, Dimensionieren und Ausführen. Der Baubetrieb befasst sich mit dem letzten dieser Teilabschnitte: der Ausführung. [...] Daher spricht man hier auch von der ‚Realisierungsphase‘.“<sup>64</sup>*

Die Universität Siegen hebt in ihrer Definition die wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekte hervor, die im Rahmen des Baubetriebs berücksichtigt werden müssen:

*„Das Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb behandelt die Aufgabenbereiche ausführender Unternehmen nach technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Kriterien. Kern der Betrachtung ist die Bauausführung.“<sup>65</sup>*

Diese Bauausführung ist von diversen Einflussfaktoren geprägt. Dabei können die Einflüsse aus den Bereichen ‚Menschen‘, ‚Maschinen‘, ‚Material‘ und ‚Umwelt‘ stammen. Der Mensch stellt dabei die originäre Arbeitskraft dar. Im Zuge technischer Weiterentwicklungen treten aber immer mehr die Maschinen in den Vordergrund und ersetzen den Menschen in bestimmten Bereichen, um Lohnkosten einzusparen. Für den Bau von Gebäuden ist ein Wissen über die Verwendung der unterschiedlichen Materialien erforderlich, das die Gestaltung und Ausführung von Bauobjekten wesentlich beeinflusst. Zu den Umwelteinflüssen gehören neben der Witterung u.a. auch behördliche Restriktionen und länderspezifische Gegebenheiten.<sup>66</sup>

<sup>64</sup> HECK, D.; LANG, W.: Baubetriebslehre VU. Vorlesungsskript. S. 1.

<sup>65</sup> <http://www.bau.uni-siegen.de/subdomains/baubetrieb/fg-bb/info/info.html>. Datum des Zugriffs: 27.10.2014, 12:59 Uhr, Hervorhebungen getilgt.

<sup>66</sup> Vgl. HECK, D.; LANG, W.: Baubetriebslehre VU. Vorlesungsskript. S. 1f.

## 2.4 Bauwirtschaft und Baugewerbe

*Proporowitz/Malpricht/Wotschke* definieren den Begriff ‚Bauwirtschaft‘ wie folgt:

*„Die Bauwirtschaft beschäftigt sich mit dem Bereich der Volkswirtschaft, der sich mit der Errichtung, Erhaltung und Nutzung von Bauwerken sowie mit der baulichen Veränderung und Anpassung von Bauwerken befasst.“<sup>67</sup>*

Die Definition von *Heck/Schlagbauer* lautet:

*„Unter dem Begriff Bauwirtschaft versteht man das Wirken aller an der Umsetzung von Bauprojekten Beteiligten einschließlich der Gestaltung vertraglicher Beziehung und Interaktion zwischen diesen, sowie die Vorbereitung und das Setzen aller Handlungen (insbesondere wirtschaftswissenschaftlich orientierter), wie sie im Zuge der Vorarbeit für und der Erstellung von Bauwerken erforderlich werden.“<sup>68</sup>*

Unter den an Bauprojekten Beteiligten sind u.a. auf der Seite der Nachfrager der Bauherr bzw. der Investor zu nennen, auf der Seite der Leistungsanbieter die an der Ausführung mitwirkenden Betriebe bzw. Unternehmen sowie die Architekten und Ingenieure als Erfüllungsgehilfen des Bauherren.<sup>69</sup> Das Bauobjekt steht dabei im Mittelpunkt aller Handlungen und Vorgänge und der Interaktion zwischen den Beteiligten.<sup>70</sup>

*Diederichs* hebt zudem hervor, dass i.d.R. der Absatz in der Bauwirtschaft erfolgt bevor die Bauleistungen produziert werden, indem die Leistungen zuerst ausgeschrieben werden und danach ein Zuschlag für einen Bieter nach klar definierten Regeln erfolgt. Wie *Heck/Schlagbauer* unterstreicht *Diederichs* die sehr ausgeprägten Zusammenhänge technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Gesichtspunkte in der Bauwirtschaft.<sup>71</sup>

Das Baugewerbe kann nach Art der Produzenten bzw. der erstellten Leistungen eingeteilt werden. Die Systematik der Gliederung des Baugewerbes der Europäischen Union aus dem Jahre 1996 sieht folgendermaßen aus:

Gliederung des Baugewerbes

<sup>67</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 27.

<sup>68</sup> HECK, D.; SCHLAGBAUER, D.: Bauwirtschaftslehre VU. Vorlesungsskript. S. 1, Hervorhebungen getilgt.

<sup>69</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 14.

<sup>70</sup> Vgl. HECK, D.; SCHLAGBAUER, D.: Bauwirtschaftslehre VU. Vorlesungsskript. S. 1.

<sup>71</sup> Vgl. DIEDERICHS, C. J.: Bauwirtschaftslehre. In: Bauwirtschaft und Baubetrieb. (eBook) <http://www.ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-41870-9>. Datum des Zugriffs: 24.10.2014, 10:13 Uhr. S. 379; Vgl. dazu auch DIEDERICHS, C. J.: Bauwirtschaftslehre als Branchenbetriebswirtschaftslehre. In: FB 8 - Architektur. Trends der Bauwirtschaftslehre. Vorträge am 12.06.1992 anlässlich des 65. Geburtstages von o. Prof. Dr. oec. Karlheinz Pfarr. Schriftenreihe Band 6. S. nicht angegeben.

- vorbereitende Baustellenarbeiten (Abbruch, Erdarbeiten u.a.),
- Hoch- und Tiefbau (Hoch-, Brücken- und Tunnelbau u.a.),
- Bauinstallation (Dämmarbeiten, Sanitärinstallationen u.a.),
- sonstiges Baugewerbe (Bautischler, Fliesenleger u.a.),
- Vermietung von Baumaschinen u. -geräten.

Die traditionelle Gliederung in Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe sollte ersetzt werden. Jedoch ist diese Einteilung immer noch geläufig und wird von den Bauverbänden für ihre Statistiken weiterhin verwendet. Demnach werden dem Bauhauptgewerbe die vorbereitenden Baustellenarbeiten sowie der Hoch- und Tiefbau zugerechnet. Die weiteren Bereiche aus der zuvor aufgeführten Auflistung dem Ausbaugewerbe. Zudem wird noch unterschieden in verarbeitendes Gewerbe (z.B. Stahlbau) und unternehmensbezogene Dienstleistungen (z.B. Ingenieurleistungen).<sup>72</sup> Der Fassadenbau gehört zum Hochbau, wobei auch ein industrieller und handwerklicher Charakter zu verzeichnen ist. Die Bauinvestitionen 2012 in Deutschland, nach den einzelnen, zuvor beschriebenen Sparten, stellt Bild 2.13 dar.

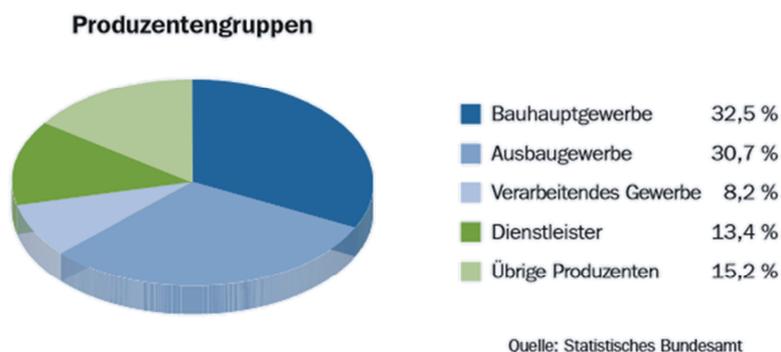


Bild 2.13 Bauinvestitionen 2012 nach Produzentengruppen (in Anlehnung an ‚Die Deutsche Bauindustrie‘)<sup>73</sup>

Bauhaupt- und Ausbaugewerbe machen mehr als zwei Drittel der Bauinvestitionen aus (ca. 63%). Die restlichen Investitionen entfallen auf das verarbeitende Gewerbe, Dienstleister und übrige Produzenten. Unter den übrigen Produzenten werden auch die Eigenleistungen der privaten Haushalte sowie die Schwarzarbeit erfasst.<sup>74</sup>

<sup>72</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 27f.

<sup>73</sup> Vgl. [http://www.bauindustrie.de/media/uploads/hbi\\_zahlenbild\\_2013\\_internet.pdf](http://www.bauindustrie.de/media/uploads/hbi_zahlenbild_2013_internet.pdf). Datum des Zugriffs: 29.10.2014, 20:24 Uhr.

<sup>74</sup> Vgl. [http://www.bauindustrie.de/media/uploads/hbi\\_zahlenbild\\_2013\\_internet.pdf](http://www.bauindustrie.de/media/uploads/hbi_zahlenbild_2013_internet.pdf). Datum des Zugriffs: 29.10.2014, 20:24 Uhr.

## 2.5 Marktanalyse der Fassadenbranche

Die Fassadenbranche gliedert sich in einen planenden und beratenden Bereich (Architekturbüros, Fassadenplaner und -berater), Hersteller von Bau-Elementen (Hersteller von Profilsystemen, Gläsern, Sonnenschutzeinrichtungen u.a.) und auf die Ausführung spezialisierte Fassadenbaubetriebe bzw. -unternehmen.

Gliederung der am Bau von Fassaden Beteiligten

Gerade bei großen Bauvorhaben werden Fachingenieure hinzugezogen. Der Architekt erhält in diesem Fall in unterschiedlichen Fachgebieten Unterstützung, wie z.B. bei der Haustechnik, der Statik oder eben bei der Fassadenplanung.<sup>75</sup> Planungs- und Ingenieurbüros decken den gesamten Planungsprozess ab. Die Ingenieurleistungen umfassen beispielsweise auch den Entwurf neuer Fassadenlösungen, die Materialwahl, die Tragwerksplanung und die Durchführung bauphysikalischer und statischer Berechnungen.<sup>76</sup> Größere Architekturbüros unterhalten aber auch eigene, auf den Fassadenbau spezialisierte Planungsteams, die neben Design- auch Ingenieurleistungen abdecken.<sup>77</sup>

Planungs- und Ingenieurbüros

Der Fassadenberater kennt sich mit den zur Verfügung stehenden Profilsystemen der Systemhersteller aus und hat einen guten Überblick über die am Bau von Fassaden Beteiligten. Die beratende Tätigkeit des Fassadenberaters erstreckt sich zumeist auch auf die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen sowie die Kontrolle der Planung und der Ausführung der Fassadenbauleistungen auf der Baustelle.<sup>78</sup> Zudem hält er Kontakt zu den Behörden und tritt als Vermittler auf.<sup>79</sup>

Fassadenberater

Charakteristisch für den Fassadenbau sind eine hohe Interdisziplinarität und der enge Austausch zwischen den am Bau von Fassaden Beteiligten. Bezüglich der Forderung nach energieeffizienteren Gebäuden halten in Fassadenkonstruktionen vermehrt Elemente der technischen Gebäudeausrüstung sowie Solarthermie und Photovoltaik Einzug.

<sup>75</sup> Vgl. [http://www.swp.de/ulm/lokales/alb\\_donau/Gefragter-Fassaden-Fachmann-in-ganz-Deutschland;art4299,1484684](http://www.swp.de/ulm/lokales/alb_donau/Gefragter-Fassaden-Fachmann-in-ganz-Deutschland;art4299,1484684). Datum des Zugriffs: 21.10.2014, 12:24 Uhr.

<sup>76</sup> Vgl. DODD, G.; KALETA, W.: Die Rolle des Fassadenberaters. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 37.

<sup>77</sup> Vgl. WIMER, R.: Hochhausfassaden - Trends und Tendenzen. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 70.

<sup>78</sup> Vgl. DODD, G.; KALETA, W.: Die Rolle des Fassadenberaters. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 37.

<sup>79</sup> Vgl. FAULAND, A.: 7 More London: Entwicklung der Aluminium-Elementfassaden-Produktion. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 60.

### 2.5.1 Hersteller von Profilsystemen für Fassaden, Fenster und Türen

Die ausführenden Fassadenbauunternehmen greifen auf die standardisierten Profile sowie Zubehörteile der Systemhersteller zurück und werden bei Bedarf in der Planung unterstützt. Bei Großprojekten werden aber zumeist projektspezifische, individuelle Sonderprofile entwickelt, für die entsprechende Werkzeuge neu gefertigt werden müssen. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit den Systemherstellern oder in Eigenregie vom Fassadenbauunternehmen selbst. Große Fassadenbauer bieten auch eigene Profilsysteme an und unterhalten eigene Profilentwicklungsabteilungen.

Diese Standard-Profilsysteme für Fassadenkonstruktionen sind in Europa sehr verbreitet. In den fünfziger Jahren des vorherigen Jahrhunderts waren die Lohnkosten im Vergleich zu den Materialkosten geringer, woraus sich die Notwendigkeit ergab den Materialeinsatz zu optimieren und damit gering zu halten. Als Folge entstanden im Vergleich zu den USA, mit höheren Lohnkosten, komplexere Fassadensysteme. Die Fassadenbauunternehmen selbst sind in den USA in der Regel größer als in Europa und vertreiben üblicherweise ihre eigenen Fassadensysteme, indem sie die Profile auch selbst herstellen.<sup>80</sup>

Entwicklung der Standard-Profilsysteme

Im deutschsprachigen Raum sind folgende größeren Profilsystemhersteller verbreitet:

Profilsystemhersteller im deutschsprachigen Raum

- Schüco International KG (Vertrieb von Schüco-Profilsystemen in Österreich, Osteuropa und den Balkanländern durch die ALUKÖNIGSTAHL GmbH),<sup>81</sup>
- Sapa Building Systems GmbH (Wicona),
- RAICO Bautechnik GmbH,
- Hueck GmbH & Co. KG,
- Heroal - Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG,
- GUTMANN AG.

Schüco ist der Profilsystemhersteller mit dem größten Marktanteil in Deutschland. In Österreich sind Schüco- und Wicona-Profile am meisten verbreitet, wobei ALUKÖNIGSTAHL den größten Marktanteil besitzt.<sup>82</sup>

<sup>80</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 22.

<sup>81</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 21.10.2014.

<sup>82</sup> Vgl. Konsultation von Herrn Dipl.-Ing. Uwe Schabernak, BSc; Universitätsassistent, Institut für Hochbau an der Technischen Universität Graz, am 24.10.2014.

Beide Profilsystemhersteller verfügen über ein breites Produktprogramm. RAICO bietet auch Stahl- und Holzaufsatzkonstruktionen sowie Passivhauszertifizierungen. Außerdem hat RAICO bei besonders flachen Glasdächern geprüfte Systeme bis 2° Dachneigung. Neben den großen Systemhäusern gibt es noch weitere Profilsystemhersteller, die aber eine untergeordnete Rolle spielen, darunter im Aluminiumbereich z.B. Reynaers, Akotherm oder Kawneer. Im Stahlbereich sind u.a. folgende Firmen zu nennen: Forster, Jansen, RP Technik/Esco und Stabalux. Die Systemhäuser im Stahlbereich sind zumeist in den Bereichen Brandschutz und Sicherheitstechnik gut positioniert.<sup>83</sup> In Anhang A.1.4 sind die größeren Systemhäuser nochmals ersichtlich.

## 2.5.2 Fassadenbauunternehmen

Der Metallbau ist in Deutschland und Österreich größtenteils von klein- und mittelgroßen Betrieben bzw. Unternehmen geprägt, von denen viele eine lange Tradition vorweisen können. Sie haben sich über Jahre zumeist aus Handwerksbetrieben entwickelt und werden teilweise noch in Familienhand geführt.

Zu den größten Fassadenbauern in Deutschland gehören Gartner und seele. Gartner aus Gundelfingen beschäftigt mehr als 1.300 Mitarbeiter und wurde 2001 in den Permasteelisa-Konzern eingegliedert.<sup>84</sup> Permasteelisa ist weltweit eines der größten Fassadenbauunternehmen mit über 6.600 Beschäftigten und einem Jahresumsatz 2013 von 1,4 Mrd. EUR.<sup>85</sup> Gartner stellt Fassadenkonstruktionen aus Aluminium und Stahl her und wickelt weltweit Fassadenbauprojekte ab. Schwerpunkte sind dabei die Verkleidung von Hochhäusern und in den letzten Jahren verstärkt die Fassaden von Museumsbauten.<sup>86</sup> Das Unternehmen seele mit Hauptsitz in Gersthofen bei Augsburg ist ein noch vergleichsweise junges Unternehmen. Die Gründung von seele geht auf das Jahr 1983 zurück.<sup>87</sup> Der anfängliche Fokus auf Stahl-Glas-Konstruktionen wurde über die Jahre um die Bereiche konstruktiver Glasbau, Folien- und Membrankonstruktionen sowie Aluminium-Glas-Konstruktionen erweitert. seele beschäftigt weltweit über 1.000 Mitarbeiter an 14 Standorten.<sup>88</sup>

Fassadenbauunternehmen  
in Deutschland

<sup>83</sup> Vgl. Konsultation von Herrn Michael Kaufmann, B.Eng.; Projektleiter (Technik & Entwicklung), RAICO Bautechnik GmbH, am 23.10.2014 und 24.10.2014.

<sup>84</sup> Vgl. <http://www.josef-gartner.permasteelisagroup.com/de/about-gartner/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:19 Uhr.

<sup>85</sup> Vgl. <http://www.permasteelisagroup.com/about-the-group/who-we-are/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:17 Uhr.

<sup>86</sup> Vgl. <http://www.gff-magazin.de/fassadenbauer-gartner-waechst-mit-internationalen-grossprojekten/150/4629/178727>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:21 Uhr.

<sup>87</sup> Vgl. SEELE, G.; GOßNER, S.: Im Porträt. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 13.

<sup>88</sup> Vgl. <http://www.seele.com/unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:15 Uhr.

Neben diesen beiden großen Fassadenbauern gibt es in Deutschland zahlreiche mittelständische Fassadenbauunternehmen. Die folgende Auflistung stellt in Bezug auf Umsatz und Mitarbeiterzahl in absteigender Reihenfolge eine Auswahl der größeren mittelständischen Fassadenbauunternehmen dar:

- Gebrüder Schneider Fensterfabrik GmbH & Co. KG (Stimpfach),
- Dobler Metallbau GmbH (München),
- Rupert App GmbH & Co. (Leutkirch),
- Metall- und Elementbau HASKAMP GmbH & Co. KG (Edewecht),
- Heidersberger Fassadenbau GmbH (Greeven/Münster),
- SOMMER Fassadensysteme - Stahlbau - Sicherheitstechnik GmbH & Co. KG (Döhlau),
- Lindner Fassaden GmbH (Arnstorf),
- PAZDERA AG (Coburg),
- FKN FASSADEN GmbH & Co. KG (Neuenstein),
- Schindler Fenster + Fassaden GmbH (Roding),
- FELDHAUS Fenster + Fassaden GmbH + Co. KG (Emsdetten),
- rossmanith fenster + fassade Rossmann GmbH & Co. KG (Heidelberg).

Auffallend ist, dass viele Fassadenbauunternehmen im süddeutschen Raum beheimatet sind. Bei Großprojekten in Deutschland sind i.d.R. die vorgenannten Firmen beteiligt. Jedoch bieten auch kleinere mittelständische Unternehmen bei Bauvorhaben mit großen Auftragssummen mit, wenn es sich um eher einfachere Fassadenkonstruktionen handelt.<sup>89</sup> Anhang A.1.5 stellt die ausgewählten Fassadenbauunternehmen in Deutschland nochmals ausführlicher dar.

---

<sup>89</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 21.10.2014.

Bei Großprojekten im In- und Ausland sind zumeist folgende österreichische Fassadenbauunternehmen beteiligt:

Fassadenbauunternehmen  
in Österreich

- Waagner Biro AG (Wien),
- ALU-SOMMER GmbH (Stoob),
- Fill Metallbau GmbH (Hohenzell),
- GIG Fassaden GmbH (Attnang-Puchheim),
- STRABAG AG - Direktion AO Metallica (Wien),
- Ing. A. Sauritschnig Alu-Stahl-Glas GmbH (St. Veit/Glan),
- SFL Metallbau GmbH (Stallhofen).

Waagner-Biro ist kein klassischer Fassadenbauer. Die Geschäftsfelder erstrecken sich über Brückenbau, Stahl-Glas-Architektur, Bühnentechnik, Spezialmaschinenbau sowie Wartungs- und Servicearbeiten. Der Gesamtumsatz 2013 der Waagner-Biro AG betrug 197,4 Mio. Euro. Davon fielen 55,8 Mio. Euro auf den Geschäftsbereich ‚Stahlbau‘. Das Leistungsspektrum dieses Geschäftsbereichs umfasst Stahl-Glas-Konstruktionen sowie schweren Architektur Stahlbau.<sup>90</sup> Insbesondere bei Freiformflächen mit komplexen Geometrien ist Waagner-Biro ein direkter Mitbewerber von seele. Die weiter aufgeführten österreichischen Fassadenbauunternehmen haben einen Umsatz zwischen 23 und 36,7 Mio. Euro, wobei ALU-SOMMER, Fill Metallbau und GIG Fassaden sehr eng beieinander liegen und die Mitarbeiteranzahl bei ca. 200 liegt. Wie viele deutsche Fassadenbauer sind auch diese österreichischen Fassadenbauunternehmen international tätig. Die Direktion AO Metallica des Bauunternehmens STRABAG zeigt eine sehr ausgeprägte Marktpräsenz im Raum Wien, gerade beim Bau von Hochhausfassaden. Zum Kernmarkt von Sauritschnig zählt in erster Linie Österreich sowie ausgewählte Bauvorhaben in Deutschland. SFL aus der Steiermark zeichnet sich durch ein hohes Innovationspotenzial aus und versteht sich als Technologieunternehmen mit zahlreichen Fachbereichen, auch im Energie- und Umweltsektor. Dies zeigt sich am Beispiel des One World Trade Centers in New York für das das Unternehmen Fassadenelemente mit speziellen di-chroiden Gläsern liefert, die je nach Blickwinkel ihre Farbe ändern. Die Veredelung der Gläser erfolgt durch eine eigene Glasveredelungseinheit.<sup>91</sup> In Anhang A.1.6 sind die ausgewählten österreichischen Fassadenbauunternehmen aufgeführt.

<sup>90</sup> Vgl. <http://www.waagner-biro.com/publication.detail.de.32.htm>. S. 24. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:16 Uhr.

<sup>91</sup> Vgl. <http://www.sfl-technologies.com/unternehmen/aktuelles/aktuelles-detail/news/one-world-trade-center-mit-steirischer-glasfassade/>. Datum des Zugriffs: 24.10.2014, 14:58 Uhr.

### 3 Der Fassadenbauprozess

Als Basis für die baubetrieblichen und bauwirtschaftlichen Zusammenhänge im Bereich des Fassadenbaus ist ein Verständnis der Unternehmensorganisation sowie der Ausgestaltung und Gliederung von Prozessen erforderlich. Auf dieser Grundlage wird im folgenden Kapitel auf den gesamten Fassadenbauprozess mit seinen einzelnen Leistungsphasen näher eingegangen. Im Hinblick auf die in Kapitel 5 betrachteten Auswirkungen von Leistungsabweichungen in der Bauausführung werden die Besonderheiten des Fassadenbaus und die Abhängigkeiten der einzelnen Phasen des Fassadenbauprozesses herausgestellt.

#### 3.1 Unternehmens- und Prozessorganisation

Anhand der Unternehmensorganisation wird ein System geschaffen, das dazu dient die Unternehmensziele zu erreichen und die erhaltenen Aufträge abwickeln zu können. Hierbei erfolgt eine Unterteilung in Aufbau- und Ablauforganisation.<sup>92</sup>

Die Aufbauorganisation ist zumeist in einem Organigramm (Organisationsplan/-schaubild) ersichtlich, das die hierarchische Aufteilung der unterschiedlichen Stellen und Abteilungen eines Unternehmens sowie die Zuordnung von Aufgaben zeigt. Eine Stelle zeichnet sich dadurch aus, dass ihr ein bestimmter Aufgabenbereich zugeordnet wird. Sie kann aus einem oder mehreren Mitarbeitern bestehen. In einem Unternehmen stellt eine solche Stelle die kleinste Organisationseinheit dar. Im Hinblick auf die betriebliche Gesamtaufgabe werden einzelne Stellen zu Abteilungen bzw. Bereichen zusammengelegt.<sup>93</sup> Eine Darstellung eines beispielhaften Organisationsschaubilds eines Fassadenbauunternehmens ist in Anhang A.2.1 ersichtlich.

Aufbauorganisation

Im Zuge der Ablauforganisation wird hingegen die zeitliche und räumliche Koordination der Umsetzung der zugeordneten Aufgaben, als auch die Interaktion der Abteilungen und Verantwortlichen untereinander, behandelt.<sup>94</sup> Definierte und eindeutig beschriebene Arbeitsabläufe stellen die „Wirtschaftlichkeit der einzelnen Tätigkeiten“<sup>95</sup> sicher. Diese Arbeitsabläufe ereignen sich innerhalb der

Ablauforganisation

<sup>92</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 44.

<sup>93</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 44f.

<sup>94</sup> Vgl. WÖHE, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage. S. 115ff.

<sup>95</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 47.

Aufbauorganisation.<sup>96</sup> Folglich stellt die Aufbauorganisation die Basis für die Ablauforganisation dar.

Die den Abteilungen bzw. Bereichen zugeordneten Aufgaben setzen sich aus unterschiedlichen Tätigkeiten bzw. Aktivitäten zusammen, denen bestimmte Verfahrens- und Arbeitsanweisungen zugrunde liegen. Diese Tätigkeiten sind die Grundbestandteile eines Prozesses innerhalb der Ablauforganisation als übergeordneter Strukturierungsrahmen.<sup>97</sup> Prozesse zeichnen sich durch einen dreiteiligen Vorgang aus, der in der nachstehenden Abbildung dargestellt ist.

Prozess

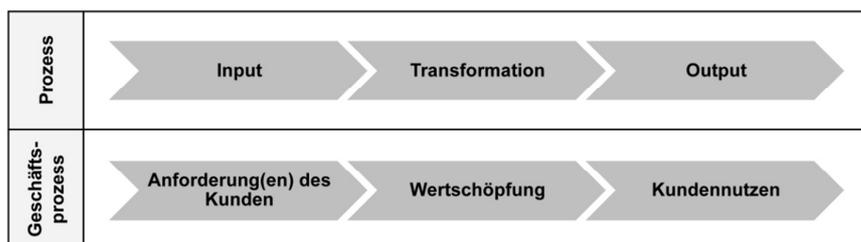


Bild 3.1 Differenzierung zwischen Prozess und Geschäftsprozess (in Anlehnung an Held<sup>98</sup>)

Aufgrund von Vorgaben, die festlegen in welcher Art und Weise die einzelnen zielorientierten Tätigkeiten ausgeführt werden sollen, und in den Prozess eingehende Objekte entsteht durch einen Transformationsvorgang ein vorgegebenes Ergebnis. Diese Transformation wird auch als Wertschöpfung bezeichnet. Somit sind Anfang und Ende eines Prozesses klar definiert. Beim Geschäftsprozess in Bezug auf die Gesamtunternehmung rückt der Kundennutzen an das Ende der Wertschöpfungskette. Prozesse innerhalb der Funktionsbereiche (Stellen und Abteilungen) zielen nicht direkt auf den Kundennutzen ab. Als Beispiel kann die Materialbeschaffung im Einkauf genannt werden.<sup>99</sup>

Prozesse lassen sich untergliedern in Hauptaktivitäten (Kernprozesse) und Unterstützungsaktivitäten (sekundäre Prozesse). Die Hauptaktivitäten stehen in direktem Zusammenhang mit der eigentlichen Wertschöpfung und haben daher einen größeren Einfluss auf das Geschäft des Unternehmens. Aus diesem Grund haben die Unterstützungsaktivitäten keinen unmittelbaren Kontakt zu dem von einem Unternehmen hergestellten Produkt bzw. den realisierten

<sup>96</sup> Vgl. HELD, T.: Immobilien-Projektentwicklung - Wettbewerbsvorteile durch strategisches Prozessmanagement. S. 26.

<sup>97</sup> Vgl. HAAS, P.: Dokumentation und Optimierung der prozessorientierten Auftragsabwicklung im Bereich des internationalen Vertriebs. Bachelorarbeit. S. 17f.

<sup>98</sup> Vgl. HELD, T.: Immobilien-Projektentwicklung - Wettbewerbsvorteile durch strategisches Prozessmanagement. S. 30.

<sup>99</sup> Vgl. HAAS, P.: Dokumentation und Optimierung der prozessorientierten Auftragsabwicklung im Bereich des internationalen Vertriebs. Bachelorarbeit. S. 17.

Dienstleistungen. Dennoch können ohne den Beitrag der Unterstützungsaktivitäten keine wertschöpfenden Tätigkeiten ausgeführt werden.<sup>100</sup> Anhang A.2.2 zeigt ein exemplarisches Prozessmodell eines Fassadenbauunternehmens.<sup>101</sup>

### 3.2 Gliederung des Fassadenbauprozesses

Der Fassadenbauprozess gliedert sich nach *Renckens* in folgende Phasen:

Phasen des Fassadenbauprozesses

- Phase A: Fassadenkonzept,
- Phase B: Projektentwurf,
- Phase C: endgültiger Entwurf,
- Phase D: Baubeschreibung Fassaden,
- Phase E: Preisgestaltung,
- Phase F: Arbeitsvorbereitung,
- Phase G: Ausführung – Fertigung,
- Phase H: Ausführung – Montage,
- Phase I: Bauabnahme,
- Phase J: Gewährleistung.<sup>102</sup>

Um den Fokus mehr auf die Seite des Fassadenbauers zu setzen, erscheint es zweckmäßig die Gliederung *Renckens'* anzupassen. Die Phasen A bis C werden zusammengefasst. Der endgültige Entwurf bildet hierbei die Grundlage für die Ausschreibung. Da in Phase E für das Fassadenbauunternehmen weitaus mehr Aufgaben als die Preisgestaltung zukommen, erfolgt eine Ausweitung auf die Akquisition, das Angebot und die Auftragsverhandlung. Des Weiteren fällt nach *Renckens* die Planung unter die Arbeitsvorbereitung. Jedoch soll im Folgenden die Planung der Fassadenbauleistungen durch den Fassadenbauer selbst als eigenständige Phase betrachtet werden, bei der auch die Arbeitsvorbereitung eine Rolle spielt. Zudem wird zwischen Planung und Fertigung die Beschaffung hinzugefügt. Auch die Phasen I und J werden zusammengefasst, da Aspekte der Gewährleistung schon

<sup>100</sup> Vgl. BECKER, J.; KAHN, D.: Der Prozess im Fokus. In: Prozessmanagement - Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. S. 7.

<sup>101</sup> Abbildung modifiziert nach GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. S. 6.

<sup>102</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 225ff.

im Rahmen der Bauabnahme eine Rolle spielen. Dies führt zur folgenden, neuen Gliederung des Fassadenbauprozesses:

- Phase 1: Konzeption und Entwurfsplanung,
- Phase 2: Ausschreibung,
- Phase 3: Akquisition, Angebot und Auftragsverhandlung,
- Phase 4: Planung und Arbeitsvorbereitung,
- Phase 5: Beschaffung,
- Phase 6: Fertigung,
- Phase 7: Montage,
- Phase 8: Abnahme und Gewährleistung.

Die Phasen 3 bis 8 liegen im direkten Verantwortungsbereich des Fassadenbauunternehmens, wobei die Möglichkeit besteht auf die Phasen 1 und 2 Einfluss zu nehmen. Bei ausgefallenen und komplizierten Fassadenkonstruktionen kann der Fassadenbauer auch schon in die Phase des Fassadenkonzeptes eingebunden sein. Im Gegensatz dazu gibt das Fassadenbauunternehmen bei ‚Standardfassaden‘ zumeist nur ein Angebot über die Fassadenbauleistungen ab und ist in Konzeption und Entwurf nicht eingebunden. Zwischen den Phasen 3 und 4 ist die Auftragserteilung seitens des AG angesiedelt. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Phasen näher betrachtet.

### 3.2.1 Phase 1: Konzeption und Entwurfsplanung

Der Architekt ist für den architektonischen Entwurf und für alle die Ästhetik betreffenden Aspekte eines Gebäudes verantwortlich. Die Gestaltung richtet sich u.a. nach den Vorstellungen des Bauherrn anhand der Architektur ein bestimmtes Image auf Grundlage der Unternehmensidentität darzustellen. *Plieninger* äußert sich hierzu wie folgt:

*„Jeder Bauherr, auch wenn er das profanste Gebäude erstellt, trägt damit das eigene Image nach außen.“<sup>103</sup>*

Auch wird die Einbindung des neu zu gestaltenden Gebäudes in den städtebaulichen Kontext beachtet. Dabei gilt es neben der Gestalt auch immer die Funktion eines Gebäudes zu berücksichtigen.<sup>104</sup> Der Architekt kümmert sich im Hinblick auf die Fassade um die Entwicklung eines ersten Konzeptes, das die Nutzeranforderungen und den Nutzungszweck des Gebäudes berücksichtigt.<sup>105</sup> Das Fassadenkonzept

*„gibt Aufschluß über die Eingliederung der Fassade in die Baukonzeption, über den funktionellen und strukturellen Aufbau, die Form, das Rastermaß der Fassade und das ihr Erscheinungsbild bestimmende Material. Die Fassadenbaukosten werden auf der Grundlage von Komponentengruppen geschätzt [überschlägige Ermittlung der Kosten; Anm. d. Verf.]“<sup>106</sup>*

Bauherr und Architekt werden insbesondere bei größeren Bauvorhaben von Fassadenplanern und -beratern unterstützt. Diese werden bereits sehr früh bei Konzeption und Entwurf eingebunden, um Kosten, Termine und Qualitäten schon zu Beginn eines Projekts beeinflussen und kontrollieren zu können.<sup>107</sup> Der Fassadenplaner arbeitet das erste Fassadenkonzept des Architekten im Hinblick auf die in Kapitel 1 beschriebenen funktionalen, konstruktiven und energetischen Anforderungen weiter aus und entwickelt ingenieurtechnische Lösungen. Er erstellt erste bauphysikalische sowie statische Berechnungen und entwickelt die Konstruktion weiter. Die Ästhetik des Architektenentwurfs kann sich dabei ändern, was zwischen Fassadenplaner und Architekt abgestimmt wird. Die Ingenieure sind bis zur Ausschreibung für den Entwurf der Tragwerkselemente verantwortlich.<sup>108</sup> Am Ende der

Architektenentwurf

Fassadenentwurf und -konzept

<sup>103</sup> PLIENINGER, S.: Zitat in Buchabschnitt, zitiert bei: BRENSING, C.: Über das Selbstverständnis verantwortungsvoller Tragwerksplaner. In: schlaich bergemann und partner. DETAIL engineering 1. S. 87.

<sup>104</sup> Vgl. HEUSLER, W.; THIESS, M.: Trends in der Fassadengestaltung ...aus der Perspektive eines Ingenieurs. In: fassadentechnik, 4/2014. S. 13.

<sup>105</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 220.

<sup>106</sup> RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 225f.

<sup>107</sup> Vgl. DODD, G.; KALETA, W.: Die Rolle des Fassadenberaters. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 37.

<sup>108</sup> Vgl. MANGELSDORF, W.: Zur Kooperation zwischen Herstellern und Planern. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 11.

Entwurfsphase werden die Fassadenbaukosten auf Seiten des AG berechnet und ein genereller Ablaufplan mit Bauzeiten erstellt.

Greiner/Mayer/Stark schreiben bezüglich der Kostenberechnung zum Zeitpunkt der Entwurfsplanung:

*„Auf Grundlage der Kostenberechnung wird entschieden, ob der Entwurf in der vorgelegten Form weiterverfolgt wird, oder ob Änderungen an den Planungsgrundlagen vorgenommen werden müssen.“<sup>109</sup>*

Um die Auswirkungen des bestehenden Entwurfs auf das Budget darstellen zu können, werden aber auch Richtpreise direkt bei den ausführenden Unternehmen eingeholt. Am Ende von Phase 1 sind alle Voraussetzungen geschaffen, die die Erstellung einer Ausschreibung der Fassadenbauleistungen ermöglichen. Die Ablaufsystematik von Phase 1 ist in Bild 3.2 nochmals veranschaulicht.

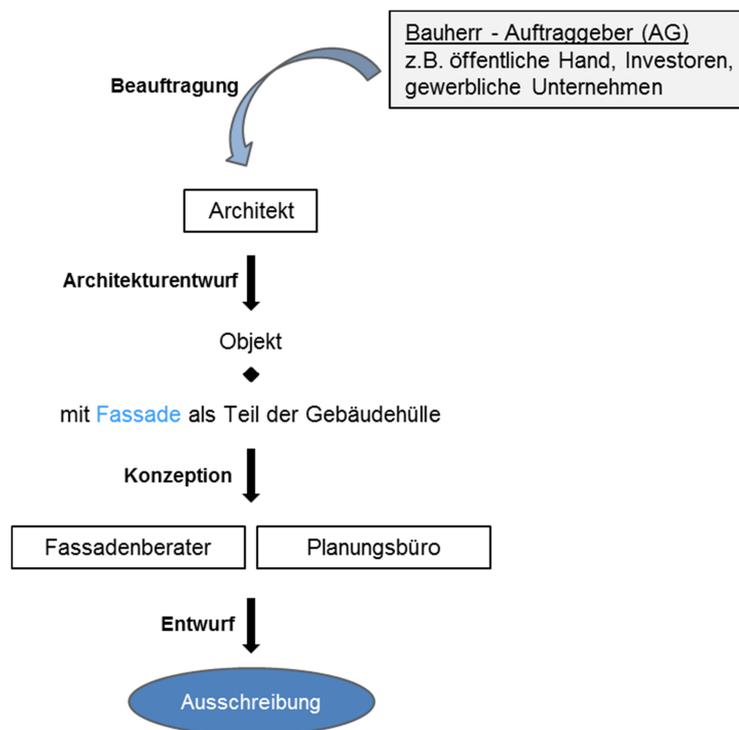


Bild 3.2 Ablaufsystematik von Phase 1 ‚Konzeption und Entwurfsplanung‘ des Fassadenbauprozesses

<sup>109</sup> GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 62.

### 3.2.2 Phase 2: Ausschreibung

Die Ausschreibung wird vom AG bzw. dessen Vertretern erstellt. Wie bereits erwähnt, wird der Fassadenberater zumeist bei der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen miteingebunden. Die Ausschreibung kann entweder konstruktiv oder funktional erfolgen.

Ist die Planung noch nicht vollständig abgeschlossen, eine Vergabe von Teilleistungen oder die Möglichkeit von Änderungen seitens des AG vorgesehen, sollte konstruktiv ausgeschrieben werden.<sup>110</sup> Bei der konstruktiven Ausschreibung erfolgt eine technische Einteilung des Objekts in Leistungsbereiche (Gewerke), die in einem Objektleistungsverzeichnis (Objekt-LV) gesamtheitlich aufgeführt sind. Das Objekt-LV enthält alle für den Bau eines Gebäudes erforderlichen Bauleistungen. Die Leistungsbereiche werden wiederum in Teilleistungen und LV-Positionen untergliedert und bestimmte Bereiche bei der Vergabe ggf. zusammengefasst.<sup>111</sup> Laut *Scharl* enthält das Leistungsverzeichnis (LV) zudem:

- allgemeine Konstruktionsbeschreibungen,
- detaillierte Konstruktions- und Positionsbeschreibungen,
- detaillierte bauphysikalische Grundlagenbeschreibungen,
- funktionale Bedingungen der Positionsbeschreibungen.<sup>112</sup>

Daneben enthalten die Ausschreibungsunterlagen u.a. allgemeine Informationen zu den Angebotsbedingungen, einzuhaltenden Fristen, Eignungskriterien sowie Zuschlagsprinzipien.

Die funktionale Ausschreibung unterscheidet sich von der konstruktiven Ausschreibung, indem keine Angaben von Mengen gemacht werden und lediglich das Leistungsziel durch den AG festgelegt wird. Dazu werden der Zweck des Gebäudes sowie die wirtschaftlichen, gestalterischen und funktionsbedingten Anforderungen definiert.<sup>113</sup> Daneben werden keine Angaben zu Konstruktion oder Materialien gemacht. Das bedeutet, dass der Bieter im Vergleich zur konstruktiven Ausschreibung einen größeren Aufwand bei der Erstellung eines Angebotes hat (Mengenermittlungen, Detaillösungen, Materialvergleiche u.a.) und auch später als AN mehr Planungsleistungen zu erbringen hat. Die Vergabe von Bauleistungen bei einer funktionalen Ausschreibung erfolgt zumeist an einen

Konstruktive Ausschreibung

Funktionale Ausschreibung

<sup>110</sup> Vgl. NÖSTLHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 23.10.2012 - Vertragsarten. S. 18, 53.

<sup>111</sup> Vgl. GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 62.

<sup>112</sup> Vgl. SCHARL, F.: Konstruktionslehre. Vorlesungsskript. S. 24 (Teil 01).

<sup>113</sup> Vgl. NÖSTLHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 23.10.2012 - Vertragsarten. S. 42.

Generalunternehmer (GU).<sup>114</sup> Auf die GU-Vergabe und die Unterschiede zur Vergabe in Einzelgewerke wird in Phase 3 ‚Angebotsbearbeitung‘ nochmals eingegangen.

Generell gilt bei öffentlichen Ausschreibungen, dass die Bauleistungen neutral beschrieben werden und eine Vergleichbarkeit der Angebote durch die Bieter gegeben sein muss.<sup>115</sup> Neben der Ausschreibung erstellt der AG im Rahmen der Ausschreibungsphase einen Kostenanschlag. Die Kosten werden möglichst genau ermittelt und es ergibt sich *„erstmals [ein] Überblick über die voraussichtlichen Kosten [Herstellkosten; Anm. d. Verf.] unter Berücksichtigung der aktuellen Marktgegebenheiten.“*<sup>116</sup>

### 3.2.3 Phase 3: Akquisition, Angebot und Auftragsverhandlung

Vertrieb und Kalkulation eines Fassadenbauunternehmens sind für die Akquisition von neuen Objekten verantwortlich. Es werden Kunden auf Basis der Unternehmensziele identifiziert. Folgende Zielsetzungen können beispielsweise definiert werden:

Akquisition und Angebot

- marktorientierte Unternehmensentwicklung,
- Steigerung der Ertragslage und Marktanteile,
- Wettbewerbsstärke,
- Kundenzufriedenheit und positives Image,
- kontinuierliche Auslastung der Fertigungswerke,
- Umweltschutz u.a.<sup>117</sup>

Aktuelle Bauvorhaben werden in einer Akquisitionsliste geführt. Neben allgemeinen Angaben (Name, Ort, Bemerkungen u.a.) werden in dieser Liste, wenn möglich, die am Bauvorhaben Beteiligten, wie Investor, Bauherr, Architekt, Fassadenberater oder GU aufgeführt. Mithilfe von Terminangaben zur Angebots- und Ausführungsphase, geschätztem Investitionsvolumen sowie Angaben zur Fassadenfläche wird das Bauvorhaben näher spezifiziert. Die Angebote werden in Angebotsteams bestehend aus Mitarbeitern der Abteilungen ‚Vertrieb‘, ‚Kalkulation‘ und ‚Technik‘ ggf. in Zusammenarbeit mit der Systementwicklung

<sup>114</sup> Vgl. MAUERHOFER, G.: AVA und Konfigurationsmanagement VU. Vorlesungsskript. S. 79.

<sup>115</sup> Vgl. NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 23.10.2012 - Vertragsarten. S. 42.

<sup>116</sup> GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 62.

<sup>117</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. S. 3ff.

bearbeitet.<sup>118</sup> Neben der Kalkulation der Angebotspreise werden in dieser Phase bei entsprechenden Bauvorhaben im Rahmen einer Angebotsplanung Konstruktionszeichnungen angefertigt, um beispielsweise Ausführungsvarianten oder alternativ entwickelte Lösungsvorschläge, sowie ggf. ein projektspezifisches Profilsystem, darzustellen.

Die Kosten für den AG werden in der Angebotsphase entscheidend konkretisiert. Die geschätzten, berechneten und veranschlagten Kosten können nunmehr durch das Einholen von Angeboten überprüft werden. Der Fassadenbauer als Bieter kalkuliert die Preise der in der Ausschreibung enthaltenen Fassadenbauleistungen. Dazu werden auch Anfragen für Materialien und einzelne Fassadenkomponenten, wie z.B. Sonnenschutzvorrichtungen, durchgeführt und ausgewertet. Im Falle einer konstruktiven Ausschreibung trägt der Fassadenbauer die kalkulierten Einheitspreise in das LV ein, woraus sich durch Multiplikation mit den Positionsmengen die Positionspreise ergeben. Die Summe aller Positionspreise ergibt die Angebotssumme.

Bild 3.3 veranschaulicht eine beispielhafte Wettbewerbskonstellation zwischen in der Angebotsphase konkurrierenden Fassadenbauern.

Wettbewerbskonstellation

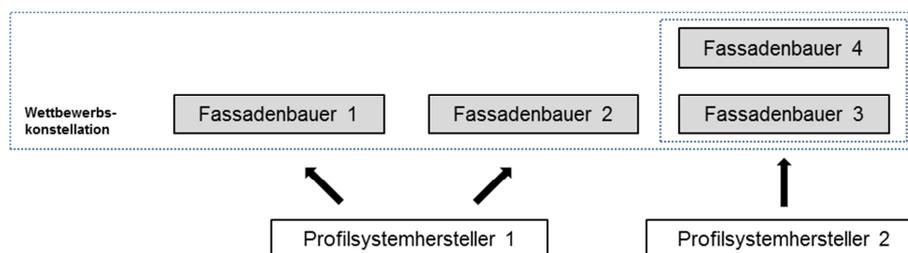


Bild 3.3 Beispielhafte Wettbewerbskonstellation in der Angebotsphase

Die exemplarische Konstellation zeigt drei Bieter, die beim Gewerk ‚Fassade‘ im Wettbewerb zueinander stehen. Dabei arbeiten die Fassadenbauer mit unterschiedlichen Profilsystemherstellern zusammen. Wie bereits erwähnt, können aber auch projektspezifische Profilsysteme entwickelt werden. Am Beispiel von Fassadenbauer 3 und 4 zeigt sich, dass sich Unternehmen auch zusammenschließen und als Bietergemeinschaft ein Angebot abgeben können. Erhält die Bietergemeinschaft den Zuschlag erfolgt die Ausführung des Bauauftrags in einer Arbeitsgemeinschaft (ARGE).<sup>119</sup> Die Unternehmen

<sup>118</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 21.10.2014.

<sup>119</sup> Vgl. NIEMÖLLER, C.: Bauvertragsrecht. Vorlesungsskript. S. 2.

verpflichten sich dann „gegenüber dem Auftraggeber solidarisch zur vertragsgemäßen Erbringung der Leistung.“<sup>120</sup>

Der Zuschlag erfolgt nach festgeschriebenen Regeln, auf die jedoch in dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird. Zu unterscheiden ist die GU-Vergabe und die Vergabe in Einzelgewerke (siehe Bild 3.4).

Vergabekonstellation

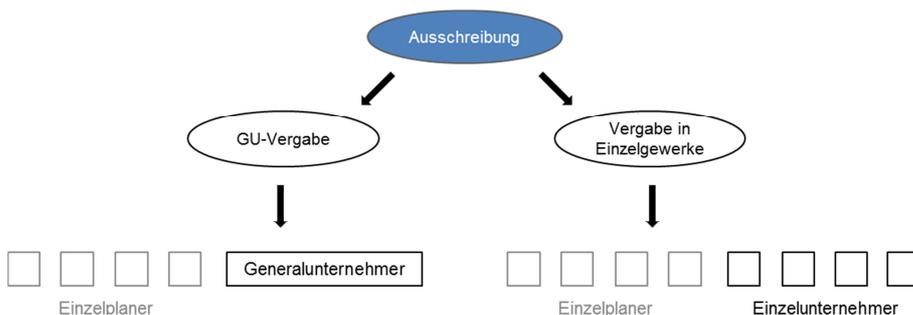


Bild 3.4 GU-Vergabe und Vergabe in Einzelgewerke

Bei der GU-Vergabe übernimmt ein Unternehmer die gesamte Ausführung bzw. den Großteil der Gewerke. Er erhält eine eigene Ausführungskompetenz und übernimmt zum Teil Planungsaufgaben. Das Fassadenbauunternehmen tritt bei dieser Konstellation als Sub- bzw. Nachunternehmer des GU auf und steht in keinem direkten Vertragsverhältnis zum AG. *Bubenik* versteht unter einem Nachunternehmer

*„ein wirtschaftlich selbstständiges Unternehmen (im Verhältnis zu dessen Auftraggeber) [...], welches von einem Generalunternehmer beauftragt wird, Leistungen oder Teilleistungen zu erbringen, um dessen vertraglich geschuldete Leistungspflicht zu erfüllen.“<sup>121</sup>*

Im Gegensatz dazu wird nach *Greiner/Mayer/Stark* von einer konventionellen Organisation gesprochen, wenn Einzelplaner und Einzelunternehmer an der Planung und Ausführung eines Bauvorhabens beteiligt sind. Die Vergabe erfolgt in Einzelgewerke. Dabei schließt der AG einen Vertrag direkt mit dem Fassadenbauer als Einzelunternehmer ab. Dies schließt trotzdem nicht aus, dass das Fassadenbauunternehmen selbst diverse Leistungen an Nachunternehmer und Lieferanten vergeben kann. Übernimmt ein Planer sämtliche Planungsleistungen wird vom Generalplaner gesprochen.<sup>122</sup>

Fassaden mit einem hohen Grad an Steuerungs- und Regulierungsmöglichkeiten und vielen Schnittstellen zur technischen

<sup>120</sup> HARRER, M.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 22.01.2013 - Einführung in das Vergaberecht. S. 24.

<sup>121</sup> BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 205.

<sup>122</sup> Vgl. GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. S. 38f.

Gebäudeausrüstung (TGA), werden zumeist früher beauftragt, um eine Abstimmung der Fassadentechnik mit der TGA-Planung zu einem frühen Zeitpunkt der Projektabwicklung zu gewährleisten und damit einen geordneten Bauablauf während der Ausführungsphase zu erreichen. Aber auch erschwerte Ausführungsbedingungen mit einer verkürzten Bauzeit bzw. beengten Platzverhältnissen im Innenstadtbereich und erhöhtem logistischen Aufwand können es erforderlich machen die Fassadenbauleistungen, im Hinblick auf eine rechtzeitige Abstimmung der am Bau Beteiligten, früher zu vergeben.<sup>123</sup>

Infolge einer Auftragsverhandlung mit einem privaten AG wird das Angebot ggf. nochmals überarbeitet und es können u.a. zu folgenden Aspekten weitere Vereinbarungen getroffen werden:

Auftragsverhandlung

- administrative, rechtliche und technische Bestimmungen,
- Liefer- und Montagezeiten,
- Ausführungsbedingungen,
- Abrechnungsmodalitäten (Abschlagsrechnungen, Zahlungsplan u.a.),
- Abnahmeverfahren (Bestimmungen zu Teil- und Endabnahmen),
- Bestimmungen zur Gewährleistung.

Diese Vereinbarungen werden ebenso in den Bauvertrag zwischen AG und Fassadenbauer, nunmehr als AN, aufgenommen, wie auch die Bestimmungen zu Lieferumfang, Preisen und Qualitäten aus Baubeschreibung und Leistungsverzeichnis sowie Pläne und ggf. Gutachten.<sup>124</sup> Der Bauvertrag ist ein Anwendungsfall des Werkvertragsrechts (Österreich: Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch (ABGB), Deutschland: Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)). Da im ABGB bzw. BGB allerdings keine gesonderten bauvertraglichen Regelungen enthalten sind, wurde die ÖN B 2110 bzw. VOB/B (Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen) geschaffen. Die ÖN B 2110 bzw. VOB/B wird in Form allgemeiner Geschäftsbedingungen (AGB) vertraglich festgesetzt. Öffentliche AG müssen sie vereinbaren, privaten AG ist dies freigestellt. Der Bauvertrag ist die Grundlage für alle vom AN geschuldeten Leistungen.

Bauvertrag

Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf die Planung, Fertigung und Montage einer Aluminium-Elementfassade.

<sup>123</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 223ff.

<sup>124</sup> Vgl. RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 226ff.

### 3.2.4 Phase 4: Planung und Arbeitsvorbereitung

Nach Auftragserteilung werden die Informationen aus dem Bauvertrag in einem Formblatt zusammengefasst, das einen ersten Überblick über das Objekt verschaffen soll. Folgende Angaben werden in diesem Zusammenhang u.a. gemacht:

- Leistungsverzeichnis,
- allgemeine Angaben zu externen Projektbeteiligten und zur Baustelle,
- Projektorganisation innerhalb des Fassadenbauunternehmens,
- Projektlecktermine für Planung, Fertigung und Montage,
- Projektbudgets,
- beschaffungsrelevante Informationen,
- Konstruktion der Fassadensysteme und weitere techn. Angaben,
- Qualitätssicherung,
- Fertigungs- und Montagedokumentation,
- vorläufiges Montage-, Logistik- u. Sicherheitskonzept.<sup>125</sup>

Auf die in den folgenden Abschnitten erläuterten Gesichtspunkte sollte bei Projektbeginn besonders geachtet werden.

Der Bauablauf muss zu einem frühen Zeitpunkt definiert sein, da diese Festlegung viele weitere Planungs-, Fertigungs- und Versandentscheidungen beeinflusst. Zum Beispiel wirkt sich dieser Aspekt auf die interne Gliederung der Fassade durch das Fassadenbauunternehmen aus. Die Unterteilung eines Gebäudes erfolgt, neben der Einteilung in Gewerke, anhand einer Strukturierung in Bauteile und Bauabschnitte. Diese zumeist großen Bauabschnitte werden vom Fassadenbauer weiter unterteilt, indem eine Losstruktur eingeführt wird. Hierbei steht ein Teilabschnitt bzw. ein Teilbereich, ggf. mit einer bestimmten Fassadenkonstruktion, für ein Lospaket. Die Losgröße richtet sich nach den Lieferzeiten der unterschiedlichen Fassadenkomponenten, der Vorfinanzierung sowie den Kapazitäten des technischen Büros und der Fertigung.<sup>126</sup>

Gebäudegliederung und  
Losstruktur

<sup>125</sup> Vgl. Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. SkyKey, Zürich: Projektvorstellung / Steckbrief rev.00. S. 1ff.

<sup>126</sup> Vgl. Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. Allgemeine Vorgaben zur Projektbearbeitung / -terminierung. S.1.

In Bezug auf die Kapazität der Fertigung sollte ein Los so gestaltet sein, dass die Fertigung 1 - 2 Wochen ausgelastet ist.<sup>127</sup> Unter Kapazität wird das maximale Produktionsvermögen verstanden, das in einer bestimmten Periode erzielt werden kann. Das Produktionsvermögen kann z.B. eine gewisse Anzahl an Fertigungsstunden bzw. Stückzahlen oder die Masse des verarbeiteten Materials sein.<sup>128</sup> Ungünstig für die Fertigung ist, wenn aufgrund der Rüstzeiten der einzelnen Fertigungsschritte zu wenig Material bei einem Los verarbeitet wird – zu viel Material auf einmal wirkt sich, infolge der zu großen terminlichen Taktfolge sowie der Liquiditätsbindung, aber ebenso negativ aus. Demgemäß ist bei der Loseinteilung eine Abstimmung mit der Fertigung zwingend erforderlich. Neben den Kapazitäten des techn. Büros und der Fertigung müssen aber auch Lager- und Transportkapazitäten berücksichtigt werden. Die von der Fertigung verarbeiteten Materialien müssen auch lagermäßig und logistisch abgewickelt werden können. Als Beispiel kann der Einbau von großen Gläsern genannt werden. Die Fertigung ist in der Lage täglich eine bestimmte Anzahl an Gläsern zu verbauen. Die Kapazität kann aber nicht ausgenutzt werden, wenn aufgrund mangelnder Transport- bzw. Lagerkapazitäten nicht genügend Gläser zum Einbau zur Verfügung stehen.<sup>129</sup>

Im Gegensatz zu Standardmaterial müssen projektspezifische Materialien in einer sehr frühen Phase der Projektabwicklung für den Einkauf grob ermittelt werden, damit bereits Preise bei Lieferanten angefragt, verhandelt und fixiert werden können. Hierzu wird vom Einkauf ein Preisspiegel mit allen angefragten Lieferanten erstellt und der Zielpreis als Anhaltspunkt für die Vergabeverhandlungen festgelegt. Schon während der Angebotsplanung kann in Absprache mit dem Architekt ein projektspezifisches Profil entwickelt werden. Die technische Ausarbeitung ist zwar beispielsweise im Hinblick auf die Geometrie bei einem solchen Profil zu diesem Zeitpunkt noch nicht so weit vorangeschritten, jedoch wird bei Profilen nach Kilogramm abgerechnet und der Gewichtsunterschied zwischen grober und endgültiger Profilkontur so gering, dass die grobe Massenermittlung für Vergabeverhandlungen ausreicht.<sup>130</sup>

Grobe Massenermittlung

<sup>127</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>128</sup> Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/72577/kapazitaetsmessung-v4.html>. Datum des Zugriffs: 12.11.2014, 09:30 Uhr.

<sup>129</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>130</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

Ebenfalls muss zu einem frühen Zeitpunkt abgeklärt werden, welche kritischen Liefer- bzw. Vorlaufzeiten bei den einzelnen Fassadenkomponenten bestehen. Gerade die projektspezifisch entwickelten Profile einer Fassadenkonstruktion sind hierbei zu nennen. Es müssen neue Werkzeuge für das Aluminiumstrangpressverfahren vom Presswerk hergestellt werden. Die Herstellung neuer Presswerkzeuge dauert gewöhnlich 4 bis 6 Wochen. Die ersten Musterstrangpressungen, welche nach weiteren 2 bis 3 Wochen vorliegen, werden vom Fassadenbauer im Rahmen der Qualitätssicherung geprüft und mit oder ohne Korrektur freigegeben. Anschließend werden die Profile beschichtet (Pulver-, Nasslack- und Eloxalbeschichtungen), was weitere 2 bis 3 Wochen je Lospaket in Anspruch nimmt. Somit können von der Profilvergabe bis zum Vorfertigungsstart 8 bis 12 Wochen liegen.<sup>131</sup> In der nachfolgenden Tabelle ist die normale Vorlaufzeit von der Vergabe des Auftrags bis zum Montagestart bei neu entwickelten Profilen aufgezeigt. Diesbezüglich beträgt die normale Vorlaufzeit 5 bis 6 Monate, wobei die Zeitspanne jeweils von weiteren Faktoren abhängt (z.B. Projektschwierigkeit, Marktsituation bei den Lieferanten, Auslastung des Fassadenbauers).

Kritische Liefer- bzw. Vorlaufzeiten

Tabelle 3.1 Normale Vorlaufzeit von Vergabe bis Montagestart bei neu entwickelten Profilen (in Anlehnung an Kiefer<sup>132</sup>)

	Vorlaufzeiten [Wochen]
Planung Grundsatzdetails	6 – 8
Freigabe AG	1 – 2
Herstellung neuer Presswerkzeuge	4 – 6
Probepressungen	2 – 3
Oberfläche	2 – 3
Vorfertigung	2 – 4
Zusammenbau	3 – 4
Auslieferung	1
<b>Normale Vorlaufzeit</b>	<b>21 – 31</b>

Als weitere Beispiele können die Bestellung von Glas und Beschlägen genannt werden. Standardgläser haben eine Lieferzeit von 3 bis 4 Wochen. Bei speziell beschichteten Sonnen- oder Wärmeschutzgläsern kann die Lieferzeit zwischen 5 bis 8 Wochen betragen. Ebenso können

<sup>131</sup> Vgl. Konsultation von Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 12.11.2014.

<sup>132</sup> Vgl. Konsultation von Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 12.11.2014.

Tür- und Fensterbeschläge lange Lieferzeiten haben – oft sogar längere Lieferzeiten als Profile.<sup>133</sup>

Aus den vorgenannten Gesichtspunkten wird ersichtlich, dass der AG möglichst frühzeitig Detailentscheidungen bzw. Festlegungen zur Konstruktion und insbesondere den verwendeten Materialien sowie Oberflächen (generell Gestaltungselemente) treffen sollte, um die Projekttermine nicht zu gefährden. Fehlende Entscheidungen seitens des AG wirken sich aber nicht nur auf die geplante Bauzeit aus. Auch die finanziellen Auswirkungen sind dem Bauherrn frühzeitig aufzuzeigen. Im Hinblick auf die Vorlaufzeit sind somit Profile, Beschläge und Gläser als kritische Fassadenkomponenten zu betrachten. Systemware von Profilsystemherstellern kann i.d.R. zeitnäher beschafft werden als spezifische, für das jeweilige Projekt entwickelte Fassadenkomponenten.

Solche frühzeitigen Detailentscheidungen können insbesondere durch den Bau einer Musterfassade herbeigeführt werden. Die Besichtigung und Beurteilung einer solchen Musterfassade führt zur grundsätzlichen Freigabe der Konstruktion, der verwendeten Materialien sowie der Farbgebung. Auch kann bei Fassaden mit erhöhten Anforderungen oder neu entwickelter Konstruktion ein Funktionstest erforderlich sein, durch den die Tauglichkeit des Systems bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten nachgewiesen wird (z.B. Schlagregendichtigkeit, Luftdurchlässigkeit und Widerstand gegen Windlasten). Das Prüfmuster besteht aus mehreren Standardelementen. Hierbei wird die Dichtigkeit des Systems vor allem in den Fassadenkreuzpunkten bzw. den Stößen und Übergängen getestet. Die Abnahme der Fassadenkonstruktion erfolgt durch ein externes, akkreditiertes Prüfinstitut. Dobler Metallbau besitzt einen eigenen Prüfstand, auf dem solche Tests durchgeführt werden können (siehe Bild 3.5, S. 43).<sup>134</sup> *Oesterle et al.* heben hervor, dass durch eine Musterfassade auch etwaige Konstruktionsmängel festgestellt und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Montage aufgedeckt werden können.<sup>135</sup>

Musterfassade und  
Fassadentest

<sup>133</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Torsten Braick; Projektkoordinator, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>134</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Robert Wimmer; Teamleiter W+M Planung, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>135</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 120.



Bild 3.5 Fassadenprüfstand von Dobler Metallbau<sup>136</sup>

Die bereits angesprochenen, erforderlichen Bestell- bzw. Fertigungsfreigaben seitens des AG werden in der Genehmigungsplanung herbeigeführt, bei der anhand von Übersichts- und Detailzeichnungen (Ansichten, Regelschnitte, Leit- bzw. Grundsatzdetails) sowie den Ausschreibungstexten die Fassadenkonstruktion in allgemeiner Form geplant wird. Auf Grundlage des vom Architekten oder Fassadenplaner entwickelten Fassadenentwurfs führt das Fassadenbauunternehmen weitere Berechnungen durch und detailliert die bestehenden Pläne. Dabei werden die technischen Standards des Fassadenbauers in die Pläne eingearbeitet.<sup>137</sup> Die Vorleistungen des Architekten bzw. der Fachplaner spielen dementsprechend eine entscheidende Rolle. Eine gute Vorplanung erleichtert maßgeblich die weiteren Prozessschritte in der Planung der ausführenden Unternehmen.<sup>138</sup>

Genehmigungsplanung

Zu beachten sind die Schnittstellen zu anderen Gewerken. Dabei sind Leistungsabgrenzungen zu definieren, indem geklärt wird, wer welche Leistungen zu erbringen hat.<sup>139</sup> Zu nennen sind die Übergänge zum Dach und den erdberührenden Bauteilen, sowie Schnittstellen zum Tragwerk, der TGA und zum Ausbau. Zu unterscheiden sind die Abhängigkeiten die sich aus dem Bauablauf ergeben und die

<sup>136</sup> <http://www.pressebox.de/pressemitteilung/camaeleon-produktionsautomatisierung-gmbh/Kompetenter-Partner-fuer-anspruchsvolle-Aufgaben/boxid/713762>. Datum des Zugriffs: 02.12.2014, 08:20 Uhr.

<sup>137</sup> Vgl. MANGELSDORF, W.: Zur Kooperation zwischen Herstellern und Planern. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 12.

<sup>138</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Erich Oeler; Technischer Projektleiter, Dobler Metallbau GmbH, am 19.12.2014.

<sup>139</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Hans Köstlmeier; Abteilung Genehmigungsplanung, Dobler Metallbau GmbH, am 05.11.2014.

funktionalen Abhängigkeiten. Beispiele hierfür sind u.a. das Vorhandensein aller erforderlichen Vorleistungen (Rohbauarbeiten) und möglicherweise ausgleichender Toleranzen sowie im Zusammenhang mit den funktionalen Abhängigkeiten konstruktive, bauphysikalische und ästhetische Aspekte (Bohrungen, Fräsungen sowie Schraubgewinde für Kabelführungen und Nutzungselemente der TGA, wie beispielsweise Steckdosen und Schalter; Abdichtungen durch Folien oder Dichtungsbänder; Vorrichtungen für spätere Wartungs- bzw. Reinigungsarbeiten mit einer Fassadenbefahranlage u.a.).<sup>140</sup> Die Problematik ist darin zu sehen, dass die Planung der Ausbaugewerke durch Architekt/Fachplaner im Vergleich zur Fassadenplanung üblicherweise zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt. Viele Details der TGA sind noch nicht geklärt, die aber in der Planung der Fassade berücksichtigt werden müssen. Mit der Fertigung kann erst begonnen werden, wenn die Fassadenkonstruktion bis ins letzte Detail geplant ist.<sup>141</sup> Auch ist ein frühzeitiger Kontakt zum Rohbauer erforderlich, da z.B. die Verwendung von Rohbaueinlageteilen (Ankerschienen, Konsolplatten etc.) für die Fassadenmontage abgestimmt werden muss. Die in dieser Phase erstellten Berechnungen umfassen statische und bauphysikalische Nachweise. Auch ist der Fassadenbauer in diesem Planungsschritt ggf. für behördliche Genehmigungen zuständig. Die Pläne der Genehmigungsplanung werden eingereicht und sind vom AG bzw. dessen Vertretern (Architekt, Fassadenberater bzw. -planer, Bauphysiker u.a.) freizugeben. Nach ggf. durchzuführenden Überarbeitungen erfolgt die Freigabe der Pläne. Die Pläne sind nun ‚frei zur Ausführung‘ und die Genehmigungsplanung abgeschlossen.<sup>142</sup>

Im nächsten Schritt wird die Werk- und Montageplanung (W+M Planung) durchgeführt. Die Konstruktionen werden bei der W+M Planung weiterentwickelt sowie fertigungs- und montagetechnisch optimiert. Dies erfolgt in enger Abstimmung mit den Abteilungen ‚Systementwicklung‘, ‚Fertigung‘ und ‚Montage‘. Bestimmungen zu den Materialspezifikationen aus der Genehmigungsplanung sind zu beachten.<sup>143</sup>

W+M Planung

<sup>140</sup> Vgl. BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 84f.

<sup>141</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 14.11.2014.

<sup>142</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Hans Köstlmeier; Abteilung Genehmigungsplanung, Dobler Metallbau GmbH, am 05.11.2014.

<sup>143</sup> Vgl. Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. Krankenhaus Nord, Wien: Projektstruktur und Verantwortlichkeiten. S. 4f.

Bei der W+M Planung einer Elementfassade werden zunächst Elementansichten gezeichnet, die die Abmessungen der Elemente sowie die Aufteilung und Anordnung der verwendeten Profile zeigen. Zu diesem Zeitpunkt stellen die Ansichten lediglich ‚Strichzeichnungen‘ dar und sind noch nicht so detailliert wie am Ende der W+M Planung.<sup>144</sup>

Grobe Werkplanung

Auf dieser Grundlage wird im Zuge der Arbeitsvorbereitung (AV) eine erste Materialerfassung durchgeführt. Dobler Metallbau setzt hierzu das Softwareprogramm MAP ein. Solche Softwareprogramme werden auch direkt von den Profilsystemherstellern bereitgestellt. MAP hat den Vorteil, dass mehrere Profilsysteme hinterlegt sind und auch mit projektspezifisch entwickelten Profilsystemen gearbeitet werden kann. Neben den Profilen lassen sich auch u.a. die Füllelemente, wie Verglasungen und Paneele, sowie die Eckverbindungen im Programm darstellen. Außerdem werden Verschnittoptimierungen bei den Profilen durchgeführt.<sup>145</sup> Nachdem die Massen mittels MAP erfasst wurden, erfolgt ein Übertrag in das vom Fassadenbauunternehmen verwendete ERP-System (engl. Enterprise Resource Planning, dt. Ressourcenplanung eines Unternehmens). Die so erfassten Massen sind wiederum eine Anfrage-, Vergabe- und Abrufgrundlage für den Einkauf.<sup>146</sup>

AV – Materialerfassung und Verschnittoptimierung

Auf Basis der zuvor erwähnten ‚Strichzeichnungen‘ werden im nächsten Schritt detaillierte Elementzeichnungen erstellt, die z.B. Angaben zu Profilvernummern, ggf. Verweise zu Verarbeitungsrichtlinien der Profilsystemhersteller und Einsetzelementen enthalten. Die Werkzeichnungen umfassen auch Schnitte und Details. Das Element wird in seine einzelnen Bestandteile zerlegt, die genau spezifiziert werden, beispielsweise im Hinblick auf Bohrungen, Fräsungen, Abkantungen oder Zuschnitt.<sup>147</sup>

Detaillierte Werkplanung

Daraufhin werden bei Dobler Metallbau auf Grundlage der Losstruktur sog. Zeichnungsbegleitblätter (ZBB) erstellt. Diese ZBB definieren zusammenhängende Fassadenpakete. Ein Fassadenpaket besteht dabei aus sämtlichen Komponenten, die für den Bau eines Teilabschnitts erforderlich sind. Ein ZBB ist als Deckblatt zu sehen, das sämtliche Angaben zum jeweiligen Fassadenpaket enthält, darunter zu den Fassadenelementen selbst, Einsetzelementen oder zur Unterkonstruktion. Für ein ZBB werden detaillierte Stücklisten zu allen erforderlichen Materialien erstellt.

AV – Zeichnungsbegleitblatt und Stücklisten auf Basis einer exakten Massenermittlung

<sup>144</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Robert Wimmer; Teamleiter W+M Planung, Dobler Metallbau GmbH, am 05.11.2014.

<sup>145</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Torsten Braick; Projektkoordinator, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>146</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>147</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Robert Wimmer; Teamleiter W+M Planung, Dobler Metallbau GmbH, am 05.11.2014.

Daneben enthalten die Unterlagen insbesondere Informationen zu:

- Wann und wo gefertigt werden soll,
- Wann und wo auf der Baustelle montiert werden soll,
- Termine für den Einkauf.<sup>148</sup>

Die in den Stücklisten enthaltenen exakten Massen werden wiederum in das ERP-System eingegeben und Materialbereitstellungstermine bestimmt. Dadurch wird ein Bedarf ausgelöst, der entweder durch Lagerbestände (Standardmaterial) bereits gedeckt ist oder durch den Einkauf erst noch beschafft werden muss.

In der Montageplanung werden insbesondere ‚Method Statements‘ (Technischer Leitfaden für die Montage mit Verfahrensanweisungen) erstellt. Hierbei wird die Baustellenlogistik ebenso geplant wie die generelle Koordination des Montageablaufs sowie der Sicherheits- und Gesundheitsschutz auf der Baustelle. In einem Montagekonzept werden u.a. folgende Aspekte berücksichtigt:

Montageplanung

- Lagerung und Schutz von Materialien und Bauteilen auf der Baustelle vor Einbau,
- Angaben zu vorgesehenen Montagehilfsmitteln (z.B. Bau-, Mobil- oder Geschosskran; Gerüst oder Hebebühne; Transportgestelle),
- Abstimmung der Flächennutzung auf der Baustelle, der Krannutzung und der Arbeitsräume,
- Einsatz von Arbeitskräften,
- Abfolge des Einbaus gemäß Terminplan (inkl. Abstimmung der Lospakete) und temporäre Maßnahmen,
- Umgang mit ungünstigen Witterungsbedingungen,
- terminliche Koordination mit abhängigen/angrenzenden Gewerken.

Die Elemente werden anhand des Montageablaufs und des Einbauorts (Bauteil, Bauabschnitt, Teilabschnitt, Stockwerk) durchnummeriert. Für den Versand der Elemente wird eine detaillierte Packliste erstellt. Diese Packliste spiegelt ebenfalls den Montageablauf wider, indem die Elemente so angeordnet werden, dass die Elemente, die auf der Baustelle zuerst eingebaut werden, auch zuerst vom Lastkraftwagen (Lkw) genommen werden können.<sup>149</sup>

<sup>148</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Robert Wimmer; Teamleiter W+M Planung, Dobler Metallbau GmbH, am 05.11.2014.

<sup>149</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Robert Wimmer; Teamleiter W+M Planung, Dobler Metallbau GmbH, am 05.11.2014.

### 3.2.5 Phase 5: Beschaffung

Auf Grundlage der in der Planungsphase erstellten Materialerfassung werden vom Einkauf Angebote eingeholt und ggf. zusammen mit dem techn. Büro bzw. der Projektleitung bewertet. Daraufhin werden für das Material Rahmenbestellungen getätigt. Hierzu werden oft Lose zusammengefasst, um entsprechende Mengen bestellen zu können und damit Preisnachlässe zu bekommen. Da das Material nicht auf einmal benötigt wird, sind von der Fertigung einzelne Materialabrufe vorzugeben. Bei vom Presswerk gelieferten Profilen ist zu beachten, dass eine Unter- bzw. Überlieferung von 3 - 5 % möglich ist. Wenn z.B. beim ersten Abruf zu viel Material geliefert wurde, wird beim darauffolgenden Abruf entsprechend weniger Material bestellt. Dies gilt umgekehrt, wenn anfänglich zu wenig Material geliefert wurde. Der ständige Abgleich soll sicherstellen, dass nach dem letzten Abruf möglichst wenig Material übrig bleibt. Demgemäß gilt es, beim letzten Abruf die Überlieferung vertraglich zu begrenzen. Ein weiterer, kontinuierlicher Abgleich erfolgt intern zwischen den zunächst grob ermittelten Massen, der Materialerfassung und den Stücklisten der einzelnen Abrufe.<sup>150</sup>

Einkauf

Im Gegensatz zur Disposition in klassischen Industriebetrieben wird von der Disposition im Fassadenbau keine Bedarfsmengenermittlung durchgeführt. Dies ist die alleinige Aufgabe der AV des techn. Büros. Die Disposition kümmert sich um die Sicherung der Liefertermine. Es wird anhand der Stücklisten und Auftragsbestätigungen kontrolliert, ob alle Materialbestellungen getätigt und mengenmäßig richtig beauftragt wurden. Zudem wird auf Basis der Terminvorgaben durch die Fertigungssteuerung überprüft, welche Materiallieferungen noch ausstehen, ob die Liefertermine für das bestellte Material eingehalten werden und bei welchen Materialien sich ggf. Lieferverzögerungen ergeben. Bei Verzögerungen erfolgt eine Informationsweitergabe an die Fertigungssteuerung, sodass dort entsprechend reagiert werden kann, indem beispielsweise die Fertigungsreihenfolge geändert wird. Disposition und Fertigungssteuerung stehen in ständigem Kontakt. Des Weiteren ist die Disposition für die Koordination der Fremdfertigung und die Lohnveredelung verantwortlich. Bei der Fremdfertigung wird beispielsweise das Runden bzw. Biegen von Profilen organisiert. Die Lohnveredelung steht für die Oberflächenbeschichtung der Profile.<sup>151</sup>

Disposition

<sup>150</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>151</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 12.11.2014.

Die Lagerwirtschaft ist für die Lagerhaltung und den Warenfluss innerhalb des Unternehmens zuständig. Standardmäßig liegen Beschläge, Dichtungen als Laufmeterware sowie Zubehör- und Montagmaterial auf Lager, wobei durch die projektspezifische Einzelfertigung im Bauwesen der Lagerbestand von Fassadenbauunternehmen im Vergleich zu anderen Industriebetrieben geringer ist. Zu den lagermäßigen Materialien gehören aber auch z.B. die Komponenten für Standardeinbaufenster. Rohprofile und beschichtete Profile, Bleche und Glas werden im Betrieb bis zum Fertigungstermin zwischengelagert. Der Wareneingang für Profile, Gläser und Bleche erfolgt bei Dobler Metallbau dezentral. Das bedeutet, dass die jeweiligen Materialien an unterschiedlichen Stellen angenommen werden. Darüber hinaus gibt es einen allgemeinen Wareneingang für die standardmäßig gelagerten Materialien. Bei der Anlieferung werden die Materialien mengenmäßig kontrolliert sowie eine Qualitätsprüfung durchgeführt. Von der Disposition werden die Lieferscheine in weiterer Folge mit den Abrufbestellungen abgeglichen. Die Materiallieferungen werden im ERP-System erfasst, damit die Fertigungssteuerung die Information erhält, dass das entsprechende Material eingetroffen ist. Zumeist einen Tag nach der Lieferung erhält der Fassadenbauer die Rechnung des Lieferanten, die anhand der Bestellung sowie des Lieferscheins bzw. der Wareneingangsmeldung überprüft und zur Zahlung freigegeben wird. Neben der Einlagerung und Ausgabe von Materialien (Bereitstellung) kümmert sich die Lagerhaltung auch um die Abfallentsorgung sowie die jährliche Inventur.<sup>152</sup>

Lagerwirtschaft

Bei sog. Make-or-Buy Decisions (Eigenfertigung oder Fremdbezug) wird ein Entschluss gefasst, ob eine normalerweise selbst hergestellte Leistung günstiger am Beschaffungsmarkt bezogen werden kann – aber auch, ob von Zulieferern bezogene Materialien und Komponenten zukünftig wirtschaftlicher selbst produziert werden können. Neben dem Preis spielt die Qualität eine entscheidende Rolle. Die Firma Gartner beispielsweise hat den Versuch unternommen, sich vom Beschaffungsmarkt unabhängig zu machen, indem ein eigenes Eloxalwerk gebaut wurde. Dieses Werk befindet sich aber mittlerweile im Besitz des Profilsystemherstellers Gutmann. Eine solche Make-or-Buy Decision hat somit einen großen Einfluss auf die Betriebsstruktur (Erweiterung bzw. Reduzierung). Typische fremdbezogene Leistungen von Dobler Metallbau sind Bleche bzw. Kanteile sowie die Montage auf der Baustelle. Die Montage mit eigenen Mitarbeitern wurde im Laufe der Jahre immer weiter reduziert, sodass zum gegenwärtigen Zeitpunkt lediglich die Obermonteure und Fachbauleiter auf der Baustelle eigene Mitarbeiter sind. Die Kosten

Make-or-Buy Decisions

<sup>152</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 12.11.2014.

können so besser kontrolliert werden, indem aus einer Abrechnung auf Stundenbasis eine Abrechnung bezogen auf die Mengeneinheit wurde. Die Vergütung der externen Montagefirmen erfolgt nach der Quadratmeteranzahl der montierten Fassade.<sup>153</sup> Im Falle von Fremdvergaben werden wiederum zunächst Angebote eingeholt, geprüft und Auftragsverhandlungen geführt.<sup>154</sup>

### 3.2.6 Phase 6: Fertigung

Im Gegensatz zu den am Rohbau tätigen Bauunternehmen mit einer fast ausschließlichen Fertigung auf der Baustelle werden im Metall-Fassadenbau zunehmend Elemente im Herstellwerk unter kontrollierten Fertigungsbedingungen vorgefertigt (stationäre Fertigung). *Renckens* charakterisiert diese serielle Vorfertigung von Fassadenelementen wie folgt:

*„Für die Verarbeitung von Metall (Aluminium) werden speziell ausgebildete Fachkräfte und Spezialmaschinen benötigt. Für eine wirtschaftlich sinnvolle Fertigung sind standardisierte Systemlösungen und Details entscheidend. So können mögliche sich wiederholende Bearbeitungen zum größten Teil unabhängig von den Abmessungen ausgeführt werden.“<sup>155</sup>*

Diese Art der seriellen Vorfertigung im Fassadenbau ist aber von der Serienfertigung in der Automobilindustrie zu unterscheiden. Im Fassadenbau handelt es sich bei jedem neuen Bauvorhaben um eine Einzelfertigung. Profile werden projektspezifisch entwickelt und keine Fassadenkonstruktion gleicht von Objekt zu Objekt der anderen. Zusätzlich können bei einem Bauvorhaben sämtliche Fassadenelemente unterschiedlich sein (hohe Varianz). Dies hat mit der in der Automobilindustrie vorkommenden Produktion einer großen Anzahl an gleichartigen Produkttypen nichts gemein – Wiederholeffekte können sich bei der Produktion von Fassadenelementen nur bedingt einstellen. In der Automobilindustrie gibt es Produktentwicklungszyklen von mehreren Jahren, wohingegen im Fassadenbau die Vorbereitungszeit bis zur Ausführung nur wenige Wochen bis Monate beträgt.<sup>156</sup> Bild 3.6 auf der nachfolgenden Seite zeigt das Fertigungswerk von Dobler Metallbau am Standort Deggendorf.

Fertigungsunterschiede zu Bauunternehmen und zur Automobilindustrie

<sup>153</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 14.11.2014.

<sup>154</sup> Vgl. Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. Krankenhaus Nord, Wien: Projektstruktur und Verantwortlichkeiten. S. 3ff.

<sup>155</sup> RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. S. 233.

<sup>156</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.



Bild 3.6 Fertigungswerk von Dobler Metallbau am Standort Deggendorf<sup>157</sup>

Sobald die Fassadenkonstruktion geplant ist, sollte so früh wie möglich mit der Fertigungsplanung begonnen werden. Die serielle Vorfertigung einer Aluminium-Elementfassade umfasst i.d.R. folgende Bereiche: maschinelle und manuelle Vorfertigung, Blechfertigung und Zusammenbau. Innerhalb einer Prüf- bzw. Vorserie „werden sämtliche Arbeitsschritte wie Profilschutz, Ausfräsungen, Zuschnitte, Montageabfolgen etc. im Detail beurteilt und ggf. optimiert.“<sup>158</sup> Bei möglicherweise auftretenden Problemen in der Vorfertigung und im Zusammenbau können somit Änderungen in der W+M Planung vorgenommen werden. Sämtliche Erkenntnisse der Prüfserie fließen in die serielle Fertigung ein.

Die Systematik der Losstruktur wird auch in der Fertigung angewendet. In der Fertigungsplanung erfolgt nach der W+M Planung des techn. Büros zunächst eine Prüfung der für die Fertigung erforderlichen Ressourcen. Dazu gehören neben den techn. Zeichnungen und Stücklisten, das benötigte Personal und Material sowie die Betriebsmittel und Werkzeuge. Dabei wird auch ermittelt, welche Leistungen selber erbracht werden und welche eventuell ausgelagert und damit fremdvergeben werden müssen. Die Größe von Fertigungspaketen und Durchlaufzeiten werden definiert. Hierbei gilt der Grundsatz, dass das, was von der Fertigung produziert wird, auch auf der Baustelle verarbeitet werden können muss. Je mehr Bearbeitungen für ein Element

Fertigungsplanung und  
-steuerung

<sup>157</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.

<sup>158</sup> Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. SkyKey, Zürich: Qualitätssicherung sowie Fertigungs- und Montagedokumentation für die Fassadenbauleistung. S. 6.

erforderlich sind, desto länger sind die Durchlaufzeiten. Zudem können Lose für die Fertigung zusammengefasst werden, wenn einzelne Fassadenkomponenten zwar in unterschiedlichen Elementen bzw. Losen vorkommen, aber gleich gefertigt werden. Dadurch werden die Rüstzeiten und in weiterer Folge die Durchlaufzeiten verkürzt. In der Fertigungsplanung wird auch bestimmt, welche speziellen Werkzeuge für die Fertigung benötigt werden. Die projektspezifischen Unterlagen werden an die entsprechenden Fertigungsbereiche verteilt und der Fertigungsablauf besprochen. Darüber hinaus werden ggf. Schulungen durchgeführt. Die Fertigungssteuerung gibt Fertigungstermine vor und kontrolliert diese regelmäßig über Wochenlisten. Termingerechte Materialabrufe stellen sicher, dass das erforderliche Material zum geplanten Fertigungstermin auch vorhanden ist und in den entsprechenden Fertigungsbereichen verarbeitet werden kann. Die einzelnen Fertigungsschritte selbst werden überwacht, um eine hohe Ausführungsqualität zu gewährleisten.<sup>159</sup>

Der Fertigungsablauf erfolgt in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten. Zu unterscheiden ist die Verarbeitung von projektspezifisch entwickelten bzw. eigenen Profilsystemen und Standardprofilsystemen. Standardprofilsysteme werden als Verbundprofil bestehend aus Außen- und Innenschale sowie thermischer Trennung zugekauft. Bei projektspezifischen bzw. eigenen Entwicklungen müssen die einzelnen Profilkomponenten bestehend aus Aluminiumstangen für Außen- sowie Innenschale und Kunststoffprofilen zur thermischen Trennung erst noch zusammengesetzt werden. Dies geschieht durch das sog. Einrollen, bei dem die Einzelteile über Rollensätze mechanisch miteinander schubfest und dicht verbunden werden. Zum Schutz der Oberfläche der Profile werden die Profilsichtseiten abgeklebt.<sup>160</sup>

Einrollen und Abkleben

<sup>159</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

<sup>160</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 17.11.2014.

In der Vorfertigung werden die Profile daraufhin manuell (Handarbeitsplatz) und maschinell (Profilbearbeitungszentrum) bearbeitet. Für diesen Schritt sind aber zunächst vorbereitende Tätigkeiten erforderlich – zum einen die Programmierung der Fertigungsmaschinen, zum anderen die manuellen Vorbereitungen der Anreißerei.<sup>161</sup> Bei der Programmierung werden für die Fertigungsmaschinen Technologiedaten erstellt, die die detaillierten Fertigungsvorgaben aus der Planung enthalten. Dazu wird ein 3D-Modell des Profilstabs erstellt, in dem beispielsweise Angaben zu Profilschnitt, Bohrungen und Kabelführungen sowie späterer Belüftung und Wasserführung gemacht werden (siehe Bild 3.7).

Profilbearbeitung in der Vorfertigung



Bild 3.7 Programmierung der Fertigungsmaschinen<sup>162</sup>

Zur maschinellen Bearbeitung werden die Daten in CNC-Maschinen (engl. Computerized Numerical Control, dt. rechnergestützte numerische Steuerung) eingelesen. Eine solche CNC-Profilbearbeitungsmaschine zeigt Bild 3.8 auf der nächsten Seite.

<sup>161</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Daniel Rauh; Geschäftsführer, Dobler Metallbau GmbH, am 04.11.2014.

<sup>162</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.



Bild 3.8 CNC-Profilbearbeitungsmaschine<sup>163</sup>

Der Aufwand für die Programmierung kann um bis zu 50 % reduziert werden, indem bereits in der W+M Planung in 3D geplant wird. Die manuelle Bearbeitung wird von der Anreißerei vorbereitet. Dazu werden beispielsweise auf den Profilen Maßlinien für Schnitte und Bohrungen angezeichnet. Die Mitarbeiter der Anreißerei werden auch als Programmierer für die manuelle Fertigung bezeichnet.

Um die Fertigung zu optimieren wird im Vorfeld auch entschieden, wo generell die Vorfertigung erfolgt und welche Maschine für die jeweiligen Bearbeitungen am geeignetsten ist. Die manuelle Vorfertigung kann Vorteile bieten, wenn anstatt einer maschinellen Vorfertigung mit langen Rüst- und Programmierzeiten auch eine manuelle Bearbeitung durchgeführt werden kann.<sup>164</sup> Glasleisten, Zubehörteile und Hilfsmaterialien sowie einfach zu bearbeitende Profile, z.B. von Fensterrahmen, sind typische Fassadenkomponenten die manuell bearbeitet werden. Bei Profilen von Fassadenelementen mit verschiedensten Bearbeitungen wie Zuschneiden, Bohren, Fräsen, Ausklinken und Gewindeschneiden erhält die maschinelle Bearbeitung den Vorzug vor der manuellen. Dadurch wird zudem das Risiko minimiert, dass das Profil bei der Bearbeitung beschädigt wird. Bei der manuellen Bearbeitung wären mehrere Arbeitsgänge erforderlich bei denen das Risiko in Bezug auf Kratzer und Kantenbeschädigungen größer ist. Auch deshalb nimmt der Anteil der maschinellen Vorfertigung

<sup>163</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.

<sup>164</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 06.11.2014.

zu. Die maschinelle Vorfertigung stellt für die Durchlaufplanung einen der kritischsten Bereiche dar, da die Maschinenkapazitäten begrenzt sind. Fremdvergaben sind üblicherweise nicht möglich. Die in der Vorfertigung bearbeiteten Fassadenkomponenten werden zu 90 % für den Zusammenbau bereitgestellt. Die restlichen Materialien werden entweder direkt zur Baustelle versandt oder der Blechfertigung zur Verfügung gestellt.<sup>165</sup>

In der Blechfertigung werden Bleche bearbeitet. Auch hier werden bei Bedarf im Vorfeld von einer eigenständigen AV Maschinenprogrammierungen gemacht. Folgende Blechbearbeitungen werden bei Dobler Metallbau durchgeführt: Zuschneiden, Stanzen und Abkanten. Außerdem werden Sonderbearbeitungen, wie z.B. das Anbringen zusätzlicher Aussteifungen sowie Schweißungen, getätigt. So werden aus den Blechen fertige Kanteile. In der Blechfertigung werden die einzelnen metallischen Fassadenkomponenten zusammengebaut und für die Montage auf der Baustelle bzw. den Einbau in ein Fassadenelement bereitgestellt.<sup>166</sup>

Blechfertigung

Bei Blechbearbeitungen ist der Beschaffungsmarkt i.d.R. günstiger als die Eigenfertigung. Zudem verfügen die auf Blechbearbeitung spezialisierten Betriebe über einen umfangreichen Maschinenpark, mit dem auch Stanzprägen, Biegen oder Lasern möglich ist. Die Größe der Blechfertigung richtet sich generell nach der Ausrichtung des Fassadenbauers. Bei Fassadenbauunternehmen mit einem ausgeprägten Fokus auf Metallfassaden fällt die Blechfertigung entsprechend größer aus. Dobler Metallbau unterhält eine eigene Blechfertigung, um eine gewisse Unabhängigkeit und Flexibilität gegenüber dem Beschaffungsmarkt zu behalten. Im Gegensatz zu den Zulieferern, mit Lieferzeiten der Kanteile von ca. 2 - 3 Wochen, ist die eigene Blechfertigung in der Lage auch kurzfristig benötigte Teile bereitzustellen.<sup>167</sup>

<sup>165</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 19.11.2014.

<sup>166</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 19.11.2014.

<sup>167</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Tobias Hutter; Leiter Einkauf & Disposition, Dobler Metallbau GmbH, am 14.11.2014.

Wenn alle Einzelteile vorbereitet und z.T. vorkonfektioniert sind (siehe Bild 3.9), erfolgt der Zusammenbau.

Zusammenbau



Bild 3.9 Vorkonfektionierte Fassadenprofile<sup>168</sup>

Vorbereitende Maßnahmen für den Zusammenbau sind etwa der Zuschnitt von Dämmstoffen und Hilfsmaterial sowie Dichtungen und Folien, aber auch das Lackieren von Schnittkanten und Frässtellen mit Ausbesserungslacken. Der Zusammenbau unterteilt sich in den Zubehörbau, den Rahmenbau, den Flügelbau und die Komplettierung. Beim Zubehörbau werden beispielsweise Unterkonstruktionen, Sonderflügel oder Lamellenfelder vorbereitet. Die bearbeiteten Profile aus der Vorfertigung werden beim Rahmen- und Flügelbau in Fertigungsteams ggf. nachbearbeitet und zusammengebaut. Zusätzlich werden nach Bedarf Leerrohre für Kabel oder auch Dämmmaterial eingelegt. Dem Rahmenezusammenbau folgt die sog. Komplettierung, bei der alle Komponenten des Fassadelements zusammengesetzt werden – darunter z.B. die flächenfüllenden Elemente, wie Verglasungen oder Paneele, Bleche, Isolierung, Stahlkonsolen, Stoßdichtungen und Sonnenschutz. Im Gegensatz zum Rahmenezusammenbau erfolgt die Komplettierung in einer Linienfertigung. Den Abschluss bildet eine Endkontrolle anhand von Checklisten im Zuge der Qualitätssicherung.<sup>169</sup>

<sup>168</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.

<sup>169</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 19.11.2014.

In der nachstehenden Abbildung ist die Komplettierung von Fassadenelementen dargestellt.



Bild 3.10 Komplettierung von Fassadenelementen<sup>170</sup>

Am Ende des Fertigungsablaufs werden die fertig produzierten Elemente verpackt. Um Transportschäden zu verhindern, werden bereits beim Zusammenbau an den Fassadenelementen Transportsicherungen und Schutzfolien angebracht. Bild 3.11 veranschaulicht zwei unterschiedliche Beladungen von vorgefertigten Fassadenelementen für den Transport zur Baustelle (liegende Beladung eines Lkw, stehende Beladung eines Tiefladers).

Versand zur Baustelle

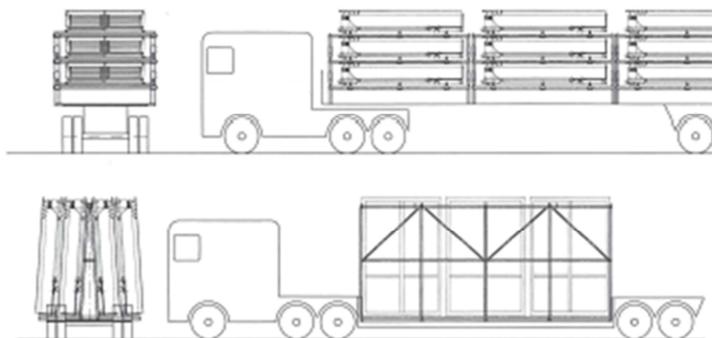


Bild 3.11 Transport von Fassadenelementen (in Anlehnung an Oesterle et al.<sup>171</sup>)

<sup>170</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.

<sup>171</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 138.

Dabei muss beachtet werden, dass für die Elemente entsprechende Schutzvorkehrungen, Halterungen und Abstützungen eingeplant werden, sodass insbesondere die Verglasung beim Transport nicht beschädigt wird. Aufgrund einer maximalen Transporthöhe von ca. 3,90 m können besonders große Fassadenelemente nur liegend transportiert werden.<sup>172</sup>

### 3.2.7 Phase 7: Montage

*Bubenik* schreibt im Hinblick auf die Fassade zum Schutz der Ausbauarbeiten vor der Witterung:

*„Eine erhebliche Zahl von Ausbauarbeiten [erfordert] klimatische Voraussetzungen, die nicht zu jeder Jahreszeit zwangsläufig vorhanden sind. Die Nutzung der planmäßigen Fassade als Witterungsschutz im Bauzustand für die Ausbauarbeiten ist naheliegend.“<sup>173</sup>*

Die Fassade als Vorleistung für nachfolgende Gewerke hat diesbezüglich schon im Bauzustand die Innenräume vor dem Außenklima zu schützen. Dies wird unter der Bezeichnung ‚Fassade dicht‘ verstanden. Neben den klimatischen Abhängigkeiten muss berücksichtigt werden, dass für die Folgegewerke auch weitere Fassadenarbeiten (Restleistungen) auf der Innenseite erforderlich sind. *Bubenik* spricht hier von technologischen Abhängigkeiten, die nicht automatisch mit der Forderung ‚Fassade dicht‘ erfüllt werden. Der Autor nennt als Beispiele den Fassadenpfosten als Vorleistung für einen Trennwandanschluss oder bestimmte Ausbauarbeiten auf der Innenseite der Fassade als Vorleistung für eine abgehängte Decke.<sup>174</sup> Im Hochhausbau lässt sich durch eine Elementfassade die Forderung ‚Fassade dicht‘ im Vergleich zu den anderen in Kapitel 1 beschriebenen Fassadenkonstruktionen schneller erreichen.

Fassade dicht

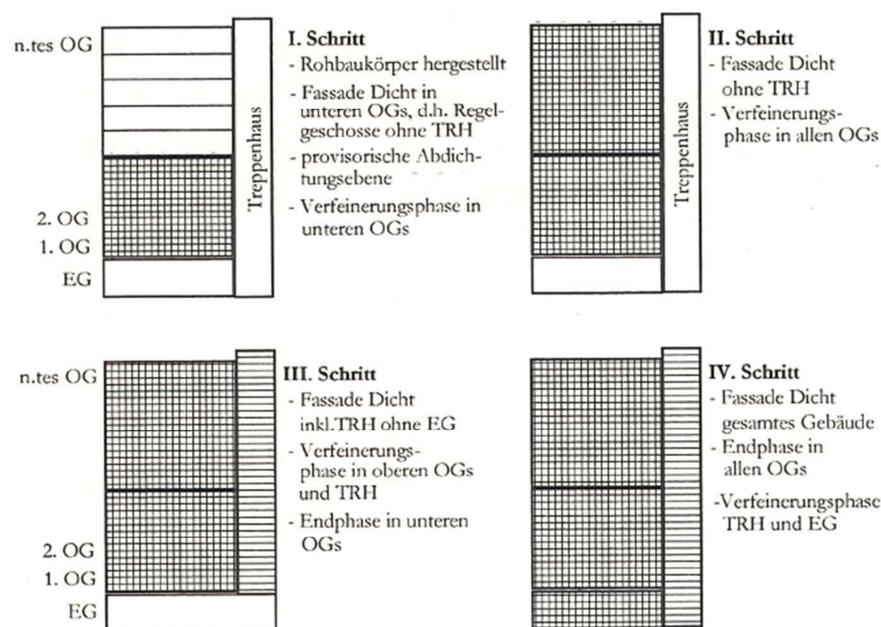
Daraus wird ersichtlich, dass sich die Montage der Fassade in erheblichem Maße auf die Bauablaufplanung des Gesamtprojekts auswirkt. Um Störungen im Bauablauf zu verhindern, sind die Fassadenarbeiten mit den anderen Gewerken abzustimmen und im Rahmen des gesamten Bauablaufs zu betrachten. *Bubenik* stellt in seiner Abhandlung eine Basisstrategie der Ablaufplanung von Fassaden- und Ausbauarbeiten dar (siehe Bild 3.12, S. 58).

Bauablauf und Baustellenlogistik

<sup>172</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Christian Augustin; Leiter Fertigung, Dobler Metallbau GmbH, am 19.11.2014.

<sup>173</sup> BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 159.

<sup>174</sup> Vgl. BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 159ff.

Bild 3.12 Basisstrategie der Ablaufplanung von Fassaden- und Ausbaurbeiten<sup>175</sup>

Die Fassadenmontage erfolgt wie die Rohbauarbeiten i.d.R. von unten nach oben, wobei in der Ebene des ersten Regelgeschosses begonnen wird. Das Erdgeschoss wird zunächst ausgespart, „um die logistischen Ver- und Entsorgungsströme bewältigen zu können.“<sup>176</sup> Dies gilt auch für das in der Abbildung ersichtliche Treppenhaus (TRH), das ebenfalls für die Baustellenlogistik herangezogen wird.

In Schritt I kann nach erfolgter Fassadenmontage und Erfüllung der Bedingung ‚Fassade dicht‘ in den unteren Obergeschossen bereits mit den Verfeinerungsarbeiten begonnen werden. *Bubenik* versteht darunter den „Prozeß der baulichen Fortentwicklung eines Rohbaukörpers zum betriebsfertigen Gebäudekörper [...durch] das schichtweise Hinzufügen oder Ergänzen von Eigenschaften“<sup>177</sup> im Rahmen der Arbeiten der Ausbaugewerke und der TGA. Da die Dachebene noch keine ausreichende Abdichtung der unteren Stockwerke gewährleistet, ist eine provisorische Abdichtungsebene herzustellen. In Schritt II ist die Fassade aller Regelgeschosse ‚dicht‘ hergestellt. Dadurch sind alle Ausbaurbeiten in den Regelgeschossen angelaufen. In Schritt III und IV werden die Fassadenabschnitte der vormals genutzten Bereiche der Baustellenlogistik fertiggestellt, wodurch nun in allen Gebäudebereichen

<sup>175</sup> BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 165.

<sup>176</sup> BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 162.

<sup>177</sup> BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 112.

Ausbauarbeiten stattfinden können und die Bedingung ‚Fassade dicht‘ über das gesamte Gebäude erfüllt ist.<sup>178</sup>

Die Fassadenmontage hängt von der Art des Bauvorhabens und der gewählten Fassadenkonstruktion ab. „Bei Hochhäusern wird sicherlich nicht dieselbe Einbringungslösung verfolgt, wie bei einem großflächigen, niedrig geschossigen Bau.“<sup>179</sup> Im Folgenden wird die Montage einer doppelschaligen Elementfassade am Beispiel des Business Tower in Nürnberg aufgezeigt (Fassadenbauer: Gartner). Die mit dem Lkw just-in-time angelieferten Elemente werden mithilfe von Turmdrehkränen bzw. Hubstaplern entladen (siehe Bild 3.13).<sup>180</sup>

Montageablauf

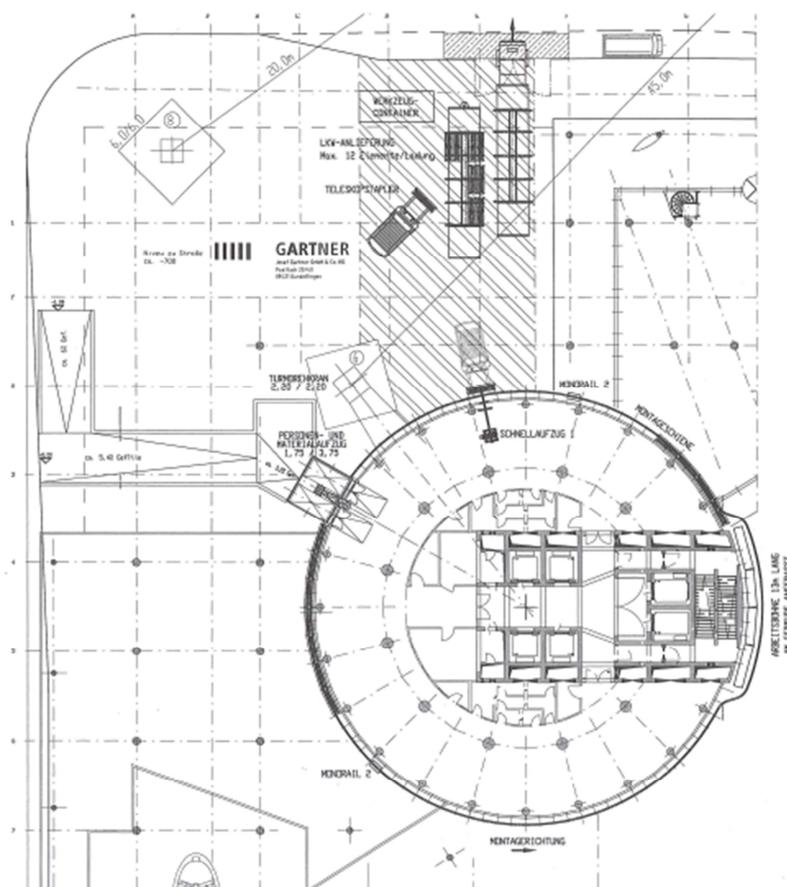


Bild 3.13 Baustellenlageplan Business Tower, Nürnberg<sup>181</sup>

<sup>178</sup> Vgl. BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. S. 162ff.

<sup>179</sup> OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 135.

<sup>180</sup> Vgl. WIMER, R.: Hochhausfassaden - Trends und Tendenzen. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. S. 71.

<sup>181</sup> OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 137.

Die Verteilung der Fassadenelemente kann unterschiedlich erfolgen. Das mit dem Turmdrehkran entladene Element wird beispielsweise direkt in das Einbaugeschoss gehoben und montiert oder mittels einer Übernahmebühne sowie eines Hubstaplers im Gebäude zunächst zwischengelagert. Aus Platzgründen wird jedoch eine Zwischenlagerung bei doppelschaligen Fassadenelementen nicht angestrebt. Bei Hochhäusern stellen Geschosskräne bzw. Schienenanlagen eine übliche Montagelösung dar. In Bild 3.13 sowie Bild 3.14 ist eine solche Montagefahrtschiene (sog. Monorail) dargestellt. In Verbindung mit einem Schnellaufzug und einer Laufkatze kann das Fassadenelement direkt vom Hubstapler übernommen und an den Einbauort gehoben werden.<sup>182</sup>

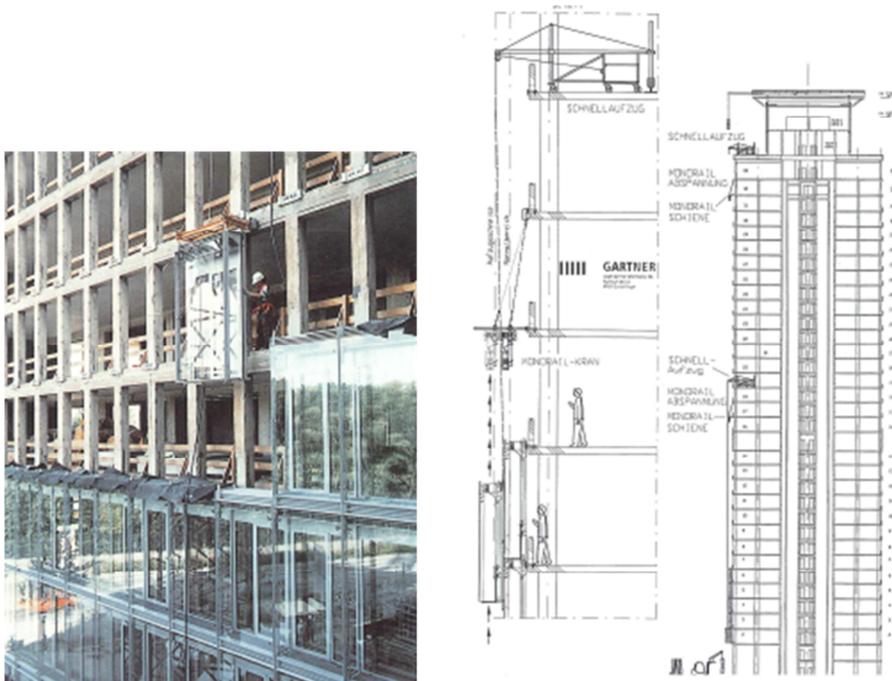


Bild 3.14 Montage von Fassadenelementen mit einer Schienenanlage am Beispiel Business Tower, Nürnberg<sup>183</sup>

Das Fassadenelement wird unter Einhaltung der Sicherheitskonzepte in die am Rohbau montierten Befestigungselemente stockwerksweise eingehängt, justiert und anschließend befestigt.<sup>184</sup>

<sup>182</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 135.

<sup>183</sup> OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 136.

<sup>184</sup> Vgl. OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. S. 135f.

Ein weiteres Beispiel für die Montage von Fassadenelementen mithilfe eines Geschosskrans stellt der Prime Tower in Zürich dar (Fassadenbauer: Dobler Metallbau). Über einen ausreichend dimensionierten Bauaufzug und Stapelgestelle werden die Fassadenelemente in das jeweilige Geschoss gebracht und verteilt. Wichtig zu beachten ist dabei der Grundriss der Stockwerke. Bereits vorhandene tragende Wände lassen nur eine bestimmte Größe zu, da zu große Elemente nicht im Stockwerk verteilt werden können.<sup>185</sup> Das entsprechende Element wird in weiterer Folge unter Verwendung des oberhalb der Montageebene befindlichen Geschosskrans geneigt aus der Montageebene gezogen, etwas überhoben und in die am Rohbau bereits montierten Konsolen eingehängt (siehe Bild 3.15).

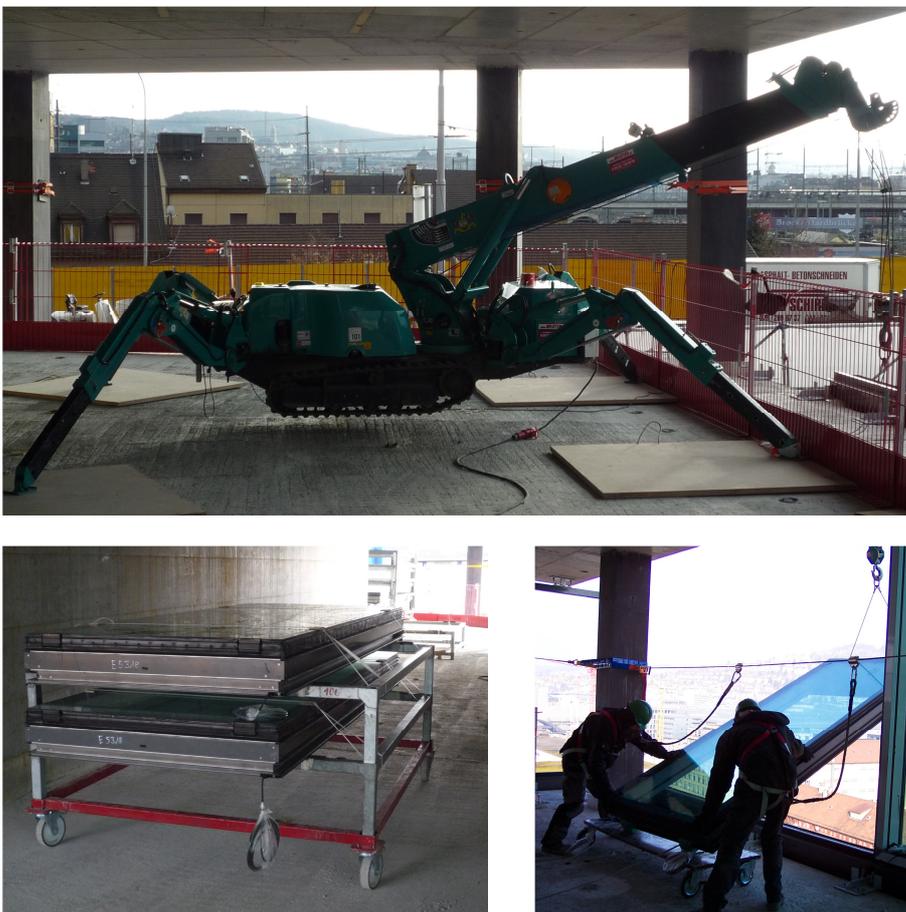


Bild 3.15 Elementmontage mithilfe eines Geschosskrans am Beispiel Prime Tower, Zürich<sup>186</sup>

<sup>185</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (TU) Florian Witt; Leiter Technische Abteilung, Dobler Metallbau GmbH, am 08.01.2015.

<sup>186</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.

Pfosten-Riegel-Fassaden werden von außen montiert. Zur Montage können Scherenhubbühnen, Hubsteiger sowie Ausleger- und Baugerüste verwendet werden. Die nachstehende Abbildung zeigt die Montage einer Pfosten-Riegel-Fassade mithilfe eines Auslegergerüsts.

Montageunterschiede zwischen Pfosten-Riegel-Fassade und Elementfassade

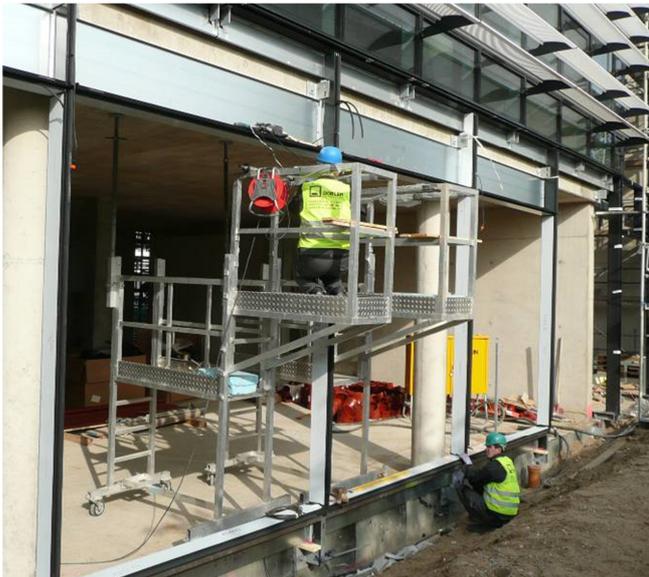


Bild 3.16 Montage einer Pfosten-Riegel-Fassade mithilfe eines Auslegergerüsts<sup>187</sup>

Ab einer Höhe von ca. 30 m ist die Stellung eines Gerüsts nicht mehr ohne weiteres möglich.<sup>188</sup> Der Vorteil einer Elementfassade besteht darin, dass, wie bereits dargestellt, die Elemente auch vom Inneren des Gebäudes aus montiert werden können und folglich kein Außengerüst erforderlich ist. Aus diesem Grund werden vor allem Fassaden von Hochhausbauten als Elementfassaden ausgeführt.

Baubetrieblich ergeben sich bei der Elementfassade weitere Vorteile. Die Fassadenelemente können im Gebäude zwischengelagert werden, was die Flexibilität bei der Montage erhöht. Eine Zwischenlagerung von einzelnen Fassadenmaterialien bzw. -bauteilen (z.B. Profile, Gläser oder Dämmung), die bei der Pfosten-Riegel-Fassade bedingt aus der Bauweise erforderlich ist, entfällt. Generell benötigt die Elementfassade somit weniger Lagerfläche auf der Baustelle, besonders bei beengten Platzverhältnissen im Innenstadtbereich. Die modulare Bauweise und der hohe Vorfertigungsgrad im Herstellwerk unter kontrollierten Fertigungsbedingungen bewirken zudem eine Verkürzung der Montagezeit und eine Minimierung der Wetterabhängigkeit auf der Baustelle. Die vertragliche Festsetzung ‚Fassade dicht‘ kann schneller

<sup>187</sup> Bild zur Verfügung gestellt von: Dobler Metallbau GmbH.

<sup>188</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Erich Oeler; Technischer Projektleiter, Dobler Metallbau GmbH, am 19.12.2014.

realisiert werden. Darüber hinaus sind durch die Vorfertigung im Herstellwerk die Arbeitsvorbereitung und Zurverfügungstellung des Materials geregelter.<sup>189</sup> Werden Geschosskräne eingesetzt, ist die Fassadenmontage vom Bauablauf der anderen Gewerke unabhängig. Die Fassadenbauleistungen benötigen somit keine Kranzeiten des Baukrans („Nadelöhr der Baustelle“). Dies wird ohnehin erforderlich, wenn nicht genügend Krankapazitäten frei sind.

### 3.2.8 Phase 8: Abnahme und Gewährleistung

Durch die Abnahme nimmt der AG die Bauleistung entgegen und erkennt diese in der Hauptsache als vertragsgemäß an. Die Abnahme wird in Österreich als Übernahme bezeichnet. Die Abnahmeformalitäten sind im Bauvertrag festgelegt oder es gelten die gesetzlichen Vorschriften. Es können Teil- und Endabnahmen vereinbart sein. Insbesondere wenn einzelne Gebäudeteile vor der eigentlichen Endabnahme schon genutzt werden, können Teile der Fassade bereits vorher abgenommen werden. Die Abnahme erfolgt anhand von Zustandsbegehungen mit dem Bauherrn oder dessen Vertretern (Feststellung des optischen Zustands, Einzelfunktionsprüfungen von Sonnenschutz und Öffnungsflügeln u.a.). Etwaige Mängel können unter Setzung einer ausreichenden Frist vom Fassadenbauer behoben werden. Nur bei wesentlichen Mängeln kann die Abnahme durch den AG verweigert werden, wodurch die Folgen der Abnahme nicht eintreten. Denn durch die Abnahme geht die Gefahr des zufälligen Untergangs, der Zerstörung oder Beschädigung der Leistung auf den AG über und der AN hat Anspruch auf die Vergütung der Leistung. Zudem setzt die Gewährleistungsfrist mit dem Zeitpunkt der Abnahme ein, in der der AN für Mängel des hergestellten Werks haftet. Der Mangel muss bei der Abnahme vorhanden sein.<sup>190</sup> Die unterschiedlichen Gewährleistungsfristen für Bauwerke bzw. unbewegliche Sachen in Österreich und Deutschland sind in der folgenden Tabelle gegenübergestellt.

Tabelle 3.2 Gewährleistungsfristen in Österreich und Deutschland

	Österreich	Deutschland
Werkvertrag	3 Jahre (§ 933 Abs. 1 ABGB)	5 Jahre (§ 634a Abs. 1 Nr. 2 BGB)
ÖNORM / VOB	3 Jahre (Pkt. 12.2.3.2 ÖN B 2110)	4 Jahre (§ 13 Abs. 4 Nr. 1 VOB/B)

<sup>189</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (TU) Florian Witt; Leiter Technische Abteilung, Dobler Metallbau GmbH, am 18.12.2014 und 08.01.2015.

<sup>190</sup> Vgl. DUVE, H.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.12.2012 - Die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB). S. 35ff.

## 4 Kalkulationsgrundlagen für Fassaden

Nachdem im vorherigen Kapitel der gesamte Fassadenbauprozess aufgezeigt wurde, erfolgt nun eine Darstellung der Kalkulationsgrundlagen für Fassaden im Zuge der Angebotskalkulation. Als Einführung wird auf das betriebliche Rechnungswesen und die einzelnen Kalkulationsarten in Abhängigkeit der Phase der Auftragsabwicklung eingegangen. Daraufhin wird der prinzipielle Aufbau der Kalkulation auf Grundlage der ÖN B 2061:1999-09-01 dargestellt. Den Abschluss bildet eine Erläuterung eines Kalkulationsbeispiels einer Aluminium-Elementfassade.

### 4.1 Die Kalkulation als Teilbereich des Rechnungswesens

Alle Vorgänge eines Unternehmens werden mithilfe des Rechnungswesens wert- und mengenmäßig erfasst. Die Kalkulation ist dabei ein Teilbereich des betrieblichen bzw. internen Rechnungswesens.<sup>191</sup> Die einzelnen Bereiche des Rechnungswesens sind in Bild 4.1 veranschaulicht.

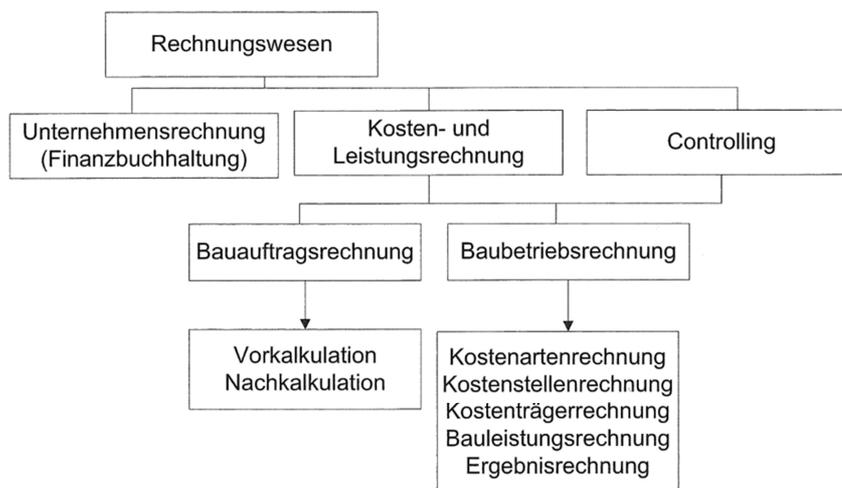


Bild 4.1 Bereiche des Rechnungswesens<sup>192</sup>

<sup>191</sup> Vgl. DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 17.

<sup>192</sup> DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 17.

Die Unternehmensrechnung (Finanzbuchhaltung) wird dem externen Rechnungswesen zugesprochen und

Externes Rechnungswesen

*„erfasst den außerbetrieblichen Werteverzehr einer Unternehmung (den äußeren Kreis) aus den Geschäftsbeziehungen zur Umwelt (Kunden, Lieferanten, Schuldner, Gläubiger) und die dadurch bedingten Veränderungen der Vermögens- und Kapitalverhältnisse.“<sup>193</sup>*

Im Rahmen der Finanzbuchhaltung werden die Bilanz sowie die Gewinn- und Verlustrechnung auf Grundlage gesetzlicher Vorschriften erstellt. Die Informationen des externen Rechnungswesens zu den Vermögens- und Kapitalverhältnissen sowie der Lage (Erfolg) des Unternehmens richten sich beispielsweise an die Gesellschafter, Kreditgeber oder Finanzbehörden.<sup>194</sup>

Zum internen Rechnungswesen werden die Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) sowie das Controlling gezählt. Der im vorherigen Kapitel dargestellte Produktionsprozess wird durch das interne Rechnungswesen erfasst und bewertet. Nach Drees/Paul dient die Kosten- und Leistungsrechnung

Internes Rechnungswesen

*„zur Abbildung der innerbetrieblichen Vorgänge bei der Erstellung von Leistungen innerhalb des Unternehmens. Der in Geldeinheiten bewertete Verbrauch von Gütern [und Dienstleistungen; Anm. d. Verf.] wird als Kosten bezeichnet. Die in Geldeinheiten bewertete Erstellung von Leistungen wird als Leistung bezeichnet. Die Differenz aus Kosten und Leistungen gibt den Betriebserfolg wieder.“<sup>195</sup>*

Die KLR gliedert sich bei den in der Bauausführung tätigen Unternehmen in Baubetriebs- und Bauauftragsrechnung. Im Rahmen der Baubetriebsrechnung werden die gesamtbetrieblichen Vorgänge kontrolliert und gesteuert. Dazu erfolgt eine Unterteilung in Kostenarten, Kostenstellen und Kostenträger. Die hierbei ermittelten innerbetrieblichen Verrechnungssätze werden in der Kalkulation der Bauauftragsrechnung im Zuge der Preisermittlung bzw. -gestaltung verwendet.<sup>196</sup>

Im Zuge eines Projektcontrollings werden Soll-Ist-Vergleiche auf Basis von Zielvorgaben durchgeführt. Dieser Abgleich kann entweder für das gesamte Bauprojekt oder einzelne Positionen des Leistungsverzeichnisses erfolgen. Termine werden i.d.R. wöchentlich abgeglichen, Kosten und Ergebnisse monatlich. Anhand solcher Soll-Ist-Vergleiche während der Leistungserbringung können etwaige Abweichungen bzw. Schwachstellen aufgedeckt werden (Überwachung durch Analyse und Kontrolle). Durch entsprechende Maßnahmen bzw.

<sup>193</sup> DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 17.

<sup>194</sup> Vgl. KEIL, W. ET AL.: Kostenrechnung für Bauingenieure. 12. Auflage. S. 1.

<sup>195</sup> DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 18.

<sup>196</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 73ff.

Handlungsalternativen kann somit die Ausführung optimiert und qualitativ verbessert werden (Steuerung).<sup>197</sup> Darüber hinaus merken *Motzko et al.* an, dass anhand eines generellen Controllingsystems „das Management eines Unternehmens mit Instrumenten und Informationen [...] zur nachvollziehbaren Begründung von Entscheidungen versorgt“<sup>198</sup> wird.

Eine nähere Spezifizierung der Vor- und Nachkalkulation in Abhängigkeit der Phase der Auftragsabwicklung ist in Bild 4.2 dargestellt.

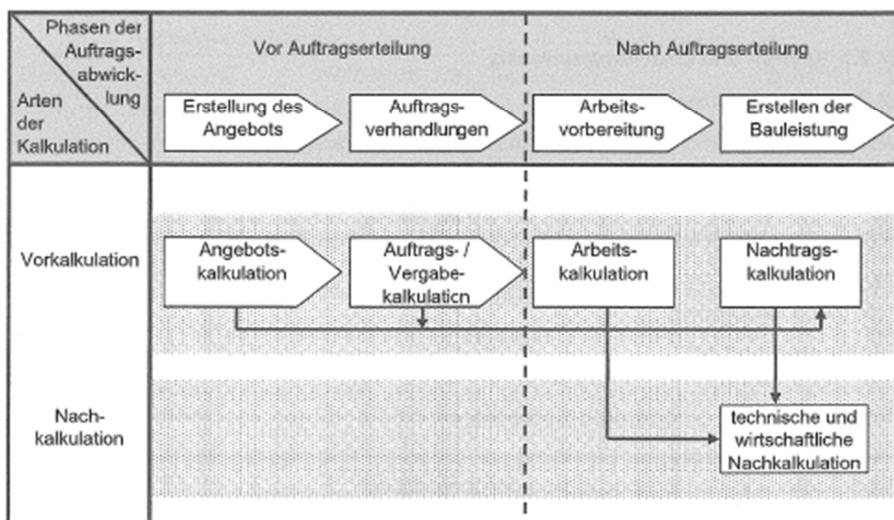


Bild 4.2 Kalkulationsarten der Bauauftragsrechnung<sup>199</sup>

Zur Vorkalkulation zählen *Keil et al.* die Angebots-, Auftrags-/Vergabe-, Arbeits- und Nachtragskalkulation. In der Angebotskalkulation ermittelt der Kalkulator die voraussichtlichen Kosten der Leistung. Dies stellt eine Kostenplanung des ausführenden Unternehmens vor der Leistungserstellung dar.<sup>200</sup> Aus den ermittelten Selbstkosten werden im Falle einer konstruktiven Ausschreibung die Einheitspreise und der Angebotspreis bestimmt. Finden Vertragsverhandlungen statt und wird die Angebotskalkulation aufgrund von geforderter Änderungen überarbeitet, wird von einer Auftrags-/Vergabekalkulation gesprochen.<sup>201</sup>

Arten der Kalkulation

Nach Erteilung des Auftrags planen Bauunternehmen die Ausführung (Arbeitsvorbereitung) und führen eine Arbeitskalkulation durch.

<sup>197</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 81; Vgl. DUSCHEL, M.; PLETTENBACHER, W.: Handbuch Arbeitsvorbereitung im Baubetrieb. Praktische Methoden und Lösungen für die optimale Vorbereitung und Steuerung von Bauvorhaben. S. 336ff.

<sup>198</sup> MOTZKO, C. ET AL.: Grundlagen des Bauprozessmanagements. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. S. 14.

<sup>199</sup> KEIL, W. ET AL.: Kostenrechnung für Bauingenieure. 12. Auflage. S. 20.

<sup>200</sup> Vgl. DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 20.

<sup>201</sup> Vgl. KEIL, W. ET AL.: Kostenrechnung für Bauingenieure. 12. Auflage. S. 21.

Kostenmäßige Änderungen zur Auftrags-/Vergabekalkulation, beispielsweise aufgrund des Einsatzes eines anderen Bauverfahrens, werden im Hinblick auf einen optimalen Bauablauf (geordnet und flüssig) erfasst. Die zu diesem Zeitpunkt ermittelten Kosten stellen Soll-Vorgaben dar.<sup>202</sup> Wie bereits beschrieben, verlagert sich die Herstellung der Leistung beim Fassadenbauer weg von der Baustelle hin zum Fertigungswerk. Die W+M Planung übernimmt dabei die Planung der Bauausführung. Im Vergleich zu Bauunternehmen führen Fassadenbauunternehmen keine ausgeprägte Arbeitskalkulation durch, da bereits im Rahmen der Angebots- bzw. Auftrags-/Vergabekalkulation detaillierte Kostenansätze zu Fertigung und Montage getroffen werden, die i.d.R. als Soll-Vorgaben („interne Projektbudgets“) zu betrachten sind. Dies schließt jedoch nicht aus, dass die Fassadenkonstruktion in Bezug auf Konstruktion, Fertigung und Montage weiter optimiert wird, um Einsparpotenziale zu nutzen. Im Rahmen eines Projektcontrollings werden dann die Soll-Vorgaben mit den Ist-Daten der tatsächlich ausgeführten Leistungen abgeglichen.

Die Nachtragskalkulation wird erforderlich, wenn es keine vertragliche Vereinbarung für eine Leistung gibt. Dieser Umstand tritt ein bei zusätzlich zu erbringenden Leistungen, Leistungsänderungen durch den AG oder Änderungen der Grundlagen der Preisermittlung.<sup>203</sup> Auch bei Störungen der Leistungserbringung hat der AN ggf. Anspruch auf Mehrvergütung. Die Berechnung einer entsprechenden Mehrkostenforderung fällt ebenfalls unter die Nachtragskalkulation (siehe Kapitel 5).

Im Zuge der Nachkalkulation werden die tatsächlich angefallenen Kosten der Leistungserstellung ermittelt. Grundlage hierfür sind die Positionen des Leistungsverzeichnisses. Daraus lassen sich die Annahmen aus der Vorkalkulation überprüfen und Erfahrungswerte für spätere Angebotskalkulationen ermitteln.<sup>204</sup>

<sup>202</sup> Vgl. DUSCHEL, M.; PLETTENBACHER, W.: Handbuch Arbeitsvorbereitung im Baubetrieb. Praktische Methoden und Lösungen für die optimale Vorbereitung und Steuerung von Bauvorhaben. S. 21; Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 81.

<sup>203</sup> Vgl. DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 21.; Vgl. KEIL, W. ET AL.: Kostenrechnung für Bauingenieure. 12. Auflage. S. 21.

<sup>204</sup> Vgl. DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 21.

## 4.2 Verfahren und Aufbau der Kalkulation

In der Angebotskalkulation wird ermittelt, welche Kosten für die im Leistungsverzeichnis aufgeführten Positionen (Fassadenbauleistungen) voraussichtlich anfallen. Diese Kosten werden in den Einheitspreis der Leistungsposition eingerechnet. Die ÖN B 2061 unterscheidet folgende Kostenarten:

Kostenarten

- Personalkosten,
- Materialkosten,
- Gerätekosten,
- Kosten für Fremdleistungen,
- Zinskosten,
- andere Kosten.<sup>205</sup>

Beispiele für die vorgenannten Kostenarten sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 4.1 Beispiele für Kostenarten nach ÖN B 2061<sup>206</sup>

<b>Personalkosten</b>	Lohn- bzw. Gehaltskosten bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kollektivvertragliche Löhne bzw. Gehälter</li> <li>• Aufzahlung aus Zusatzkollektivverträgen</li> <li>• überkollektivvertraglicher Mehrlohn</li> <li>• Aufzahlung (Mehrarbeit, Erschwernisse u.a.)</li> <li>• Sondererstattungen (Taggeld, Übernachtungsgeld u.a.)</li> <li>• Lohnnebenkosten</li> </ul>
<b>Materialkosten</b>	Baumaterialien (z.B. Profile, Gläser, Beschläge) Hilfsmaterialien (z.B. Gerüstmaterial) Betriebsstoffe (z.B. elektrische Energie, Treib- und Schmierstoffe)
<b>Gerätekosten</b>	Kosten für Abschreibung, Verzinsung und Reparatur gemäß Österreichischer Baugeräteliste (ÖBGL)
<b>Kosten für Fremdleistungen</b>	Tätigkeiten von Dritten (z.B. Frachtkosten, Verwertungs- und Entsorgungskosten)
<b>Zinskosten</b>	Kosten für Bereitstellung von Kapital zur Vorfinanzierung eines Bauauftrags
<b>Andere Kosten</b>	Kosten für Steuern, Gebühren und sonstige Abgaben

<sup>205</sup> Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMINISTERIUM: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. S. 7.

<sup>206</sup> Vgl. PRÜHLINGER, T.: Auswirkungen von Bauablaufstörungen auf zeitabhängige Kosten. Diplomarbeit. S. 4ff.

Die ÖN B 2061 sieht die Verwendung von Formblättern zur Durchführung der Preisermittlung vor. Darunter sind wie folgt:

Kalkulationsformblätter

- Formblatt K 3 Mittellohnpreis, Regielohnpreis, Gehaltspreis;
- Formblatt K 4 Materialpreise;
- Formblatt K 5 Preise für Produkte, Leistungen;
- Formblatt K 6 Gerätepreise;
- Formblatt K 6 A Gerätepreise (Ergänzung);
- Formblatt K 7 Preisermittlung.<sup>207</sup>

Die Anwendung der Kalkulationsformblätter dient der Standardisierung der Preisermittlung. Durch diese einheitliche Gliederung der Kalkulation wird die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Preisermittlung gefördert. Zur Erstellung der Kalkulationsformblätter gemäß ÖN B 2061 sei auf die Ausführungen von *Wolkerstorfer/Lang* verwiesen.<sup>208</sup> Neben einer Unterscheidung der Kosten in Kostenarten erfolgt ebenso eine Differenzierung zwischen Einzel- und Gemeinkosten sowie fixen und variablen Kosten, auf die nachstehend im Zuge der Vollkosten- und Teilkostenrechnung eingegangen wird.

#### 4.2.1 Vollkostenrechnung

Wird die Vollkostenrechnung angewendet, werden den Kostenträgern sämtliche Kosten (Einzel- und Gemeinkosten) zugerechnet. Einzelkosten können der Leistung direkt zugeordnet werden, da sie „*unmittelbar bei der Ausführung eines Auftrages*“<sup>209</sup> entstehen. Daher wird auch von Einzelkosten der Teilleistung gesprochen.<sup>210</sup> Hingegen können indirekte Kosten der Leistung nicht unmittelbar zugesprochen werden, darunter Gemeinkosten der Baustelle, in unterschiedlichen Kostenstellen des Unternehmens anfallende Geschäftsgemeinkosten, sonstige Gemeinkosten, Bauzinsen sowie Wagnis und Gewinn (W+G). Eine Ausnahme bilden die Baustellengemeinkosten. Sie werden in Österreich grundsätzlich als eigene Positionen im LV berücksichtigt und somit dem Kostenträger direkt zugerechnet.<sup>211</sup> Die Baustellengemeinkosten werden

Einzel- und Gemeinkosten

<sup>207</sup> Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. S. 14.

<sup>208</sup> Vgl. WOLKERSTORFER, H.; LANG, C.: Praktische Baukalkulation. Erstellen der Kalkulationsformblätter gemäß ÖNORM B 2061. S. 31ff.

<sup>209</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 83.

<sup>210</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Berthold Lasskorn; Leiter Kalkulation, Dobler Metallbau GmbH, am 25.11.2014.

<sup>211</sup> Vgl. PRÜHLINGER, T.: Auswirkungen von Bauablaufstörungen auf zeitabhängige Kosten. Diplomarbeit. S. 9. Vgl. dazu auch ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. S. 10.

für jedes Bauvorhaben gesondert ermittelt. Die Geschäftsgemeinkosten fallen nach ÖN B 2061 an „für den allgemeinen Betrieb der Unternehmung, soweit sie nicht einzelnen Bauvorhaben zugeordnet werden können.“<sup>212</sup> Unter den sonstigen Gemeinkosten werden z.B. Kosten für Gestionen („(Amts)föhrung, Verwaltung“<sup>213</sup>) und Versicherungen erfasst.

Die ÖN B 2061 definiert den Begriff ‚Bauzinsen‘ wie folgt:

Bauzinsen

*„Kosten des für die Durchführung eines Bauauftrages erforderlichen Kapitals, mit welchem der Auftragnehmer in Vorlage zu treten hat, einschließlich der Kosten für Sicherstellungen; hierzu gehören nicht die für die Betriebsföhrung und für die Gerätebeistellung notwendigen Zinskosten.“<sup>214</sup>*

Die Vergütung der Leistung erfolgt i.d.R. später als deren Ausführung. Die Bauzinsen sind somit die Kosten für die Bereitstellung des erforderlichen Kapitals zur Vorfinanzierung eines Bauauftrags.

Girmscheid/Motzko verstehen unter dem Begriff ‚Wagnis‘

Wagnis

*„[...] ein unternehmerisch ermittelter Ansatz für eventuell eintretende (unsichere), ungünstige und kostenwirksame Ereignisse.“<sup>215</sup>*

Die ÖN B 2061 definiert Wagnis als „Gefahr eines Verlustes oder einer Fehlentscheidung.“<sup>216</sup> Es handelt sich daher um zusätzliche Kosten, deren Eintreten möglich ist, die aber nicht genau bekannt sind.

Für Proporowitz/Malpricht/Wotschke

Gewinn

*„stellt der Gewinn für die Geldgeber eines Unternehmens einen wichtigen Anreiz dafür dar, um im Unternehmen Kapital zu investieren und daraus eine angemessene Rendite zu erhalten.“<sup>217</sup>*

Zudem werden mithilfe eines erwirtschafteten Gewinns erforderliche Investitionen getätigt, um das Unternehmen stetig weiterzuentwickeln.

Eine Berücksichtigung der Geschäftsgemeinkosten, sonstigen Gemeinkosten und Bauzinsen sowie von W+G erfolgt über eine Umlage auf die Einzelkosten der Teilleistungen (Positionen des LV) anhand von Verrechnungs- bzw. Zuschlagssätzen. Daher wird auch von Umlagekosten gesprochen. „Die Ermittlung der Verrechnungssätze erfolgt auf der Basis vorangegangener Abrechnungsperioden.“<sup>218</sup>

<sup>212</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. S. 6.

<sup>213</sup> <http://www.duden.de/rechtschreibung/Gestion>. Datum des Zugriffs: 30.12.2014, 13:47 Uhr.

<sup>214</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. S. 5.

<sup>215</sup> GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. S. 215f.

<sup>216</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. S. 7.

<sup>217</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 114.

<sup>218</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 83.

Bild 4.3 zeigt die Verteilung der Umlagekosten. Dieses Verfahren wird in Form einer Zuschlagskalkulation angewendet.

Kalkulationsschema

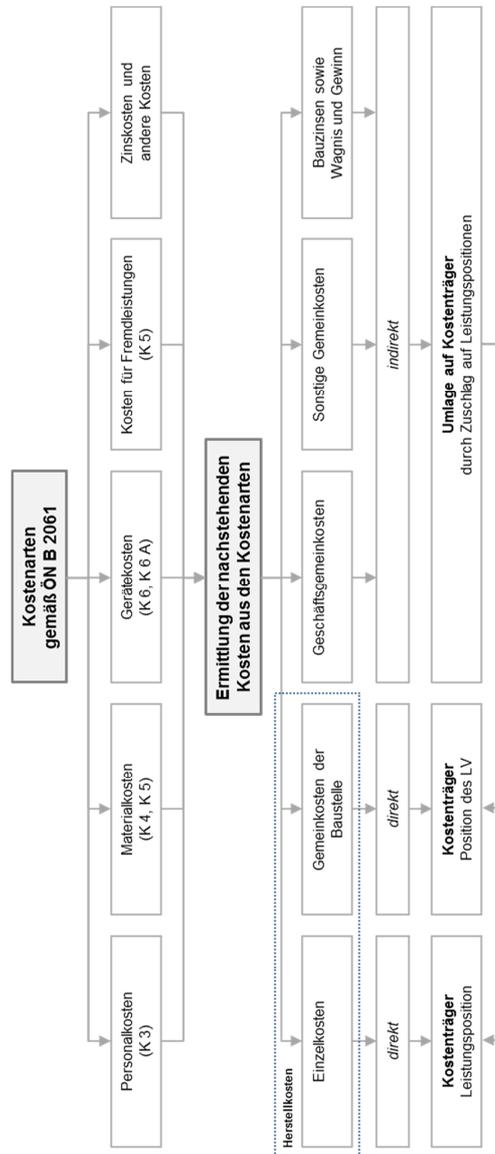


Bild 4.3 Schema der Zuschlagskalkulation (in Anlehnung an Heck/Nöstlhaller<sup>219</sup>)

Einzelkosten der Teilleistungen und Gemeinkosten der Baustelle ergeben zusammen die Herstellkosten. Geschäftsgemeinkosten, sonstige Gemeinkosten, Bauzinsen sowie Wagnis und Gewinn werden auf die Kostenträger, zumeist als Gesamtzuschlag, umgelegt.

<sup>219</sup> Vgl. HECK, D.; NÖSTLHALLER, R.: Bauwirtschaftslehre VU. Vorlesungsskript. S. 132.

Da deren Verrechnungssätze auf den Umsatz (Angebotspreis) bezogen werden, muss ein Umlagefaktor zur Umrechnung auf die Herstellkosten berechnet werden. Dieser Umlagefaktor berechnet sich nach *Drees/Paul* wie folgt:<sup>220</sup>

$$Umlagefaktor = \frac{Umlage [\%] \times 100}{100 - Umlage [\%]} [\%] \quad (4.1)$$

Das folgende Beispiel soll die Zusammenhänge bei der Berechnung des Umlagefaktors erläutern.<sup>221</sup>

$$a = \frac{Geschäftsgemeinkosten}{Umsatz} = \frac{715.000,00 \text{ €}}{6.500.000,00 \text{ €}} \times 100 [\%] = 11 \%$$

$$b = \text{Bauzinsen} = 2 \%$$

$$c = W + G = 3 \%$$

$$Umlagefaktor = \frac{(a + b + c)[\%] \times 100}{100 - (a + b + c)[\%]} = \frac{(11 + 3 + 2)[\%] \times 100}{100 - (11 + 3 + 2)[\%]} = 19,05 \%$$

Die nachstehende Abbildung verdeutlicht nochmals die ermittelten Prozentsätze des Berechnungsbeispiels und deren Basis.



Bild 4.4 Berechnungsbeispiel: Prozentsätze und deren Basis

<sup>220</sup> Vgl. DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 116.

<sup>221</sup> Vgl. DINORT, G.: Richtig kalkulieren im Hochbau. 2. Auflage. S. 174.

### 4.2.2 Teilkostenrechnung

Beim System der Teilkostenrechnung wird zwischen variablen und fixen Kosten unterschieden. Die einer Leistung direkt zuzuordnenden Einzelkosten werden dabei als variable Kosten (leistungsabhängige Kosten) betrachtet. Sie fallen nur beim jeweiligen Auftrag an. Die Gemeinkosten als indirekte Kosten können sowohl variabel als auch fix sein. Fixe Kosten sind von den einzelnen Aufträgen unabhängig und werden daher auch als Bereitschaftskosten bezeichnet.<sup>222</sup> Somit ändern sich fixe Kosten nicht in Abhängigkeit von der Menge und dem Beschäftigungsgrad, wie dies bei den variablen Kosten der Fall ist. Unter dem Beschäftigungsgrad wird das Verhältnis der tatsächlich vorhandenen Beschäftigung zur maximal möglichen Beschäftigung verstanden.<sup>223</sup>

Variable und fixe Kosten

Tabelle 4.2 zeigt den Zusammenhang zwischen Einzel- und Gemeinkosten sowie variablen und fixen Kosten.

Tabelle 4.2 Zusammenhang zwischen Einzel- und Gemeinkosten sowie variablen und fixen Kosten (in Anlehnung an Noosten<sup>224</sup>)

	Einzelkosten	Gemeinkosten	
Veränderlichkeit bei Beschäftigungsänderungen	variable Kosten	fixe Kosten	
Beispiele	Materialkosten	Kosten für Energie und Betriebsstoffe	Lohn- und Gehaltskosten

Dabei ist jedoch zu erwähnen, dass die fixen Kosten sich sehr wohl ändern können. Wie in Abschnitt 3.2.5 beschrieben, kann die Betriebsstruktur beeinflusst werden (Erweiterung, Beibehaltung oder Reduzierung von Kapazitäten), sodass sich in diesem Zuge auch die entstehenden fixen Kosten für das Unternehmen anpassen.<sup>225</sup> Der Deckungsbeitrag wird in diesem Zusammenhang von *Drees/Paul* wie folgt definiert:

Deckungsbeitrag

*„Der Deckungsbeitrag stellt dabei den Betrag dar, der sich aus der Differenz zwischen der innerhalb einer Abrechnungsperiode erbrachten und bewerteten Leistung [...] und seinen variablen Kosten ergibt. Er ist also die Differenz aus Erlös und variablen Kosten.“<sup>226</sup>*

<sup>222</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. S. 329f.

<sup>223</sup> Vgl. PRÜHLINGER, T.: Auswirkungen von Bauablaufstörungen auf zeitabhängige Kosten. Diplomarbeit. S. 26.

<sup>224</sup> Vgl. NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 34.

<sup>225</sup> Vgl. NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 40.

<sup>226</sup> DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. S. 288.

In Bild 4.5 ist das Prinzip der Deckungsbeitragsrechnung aufgezeigt.

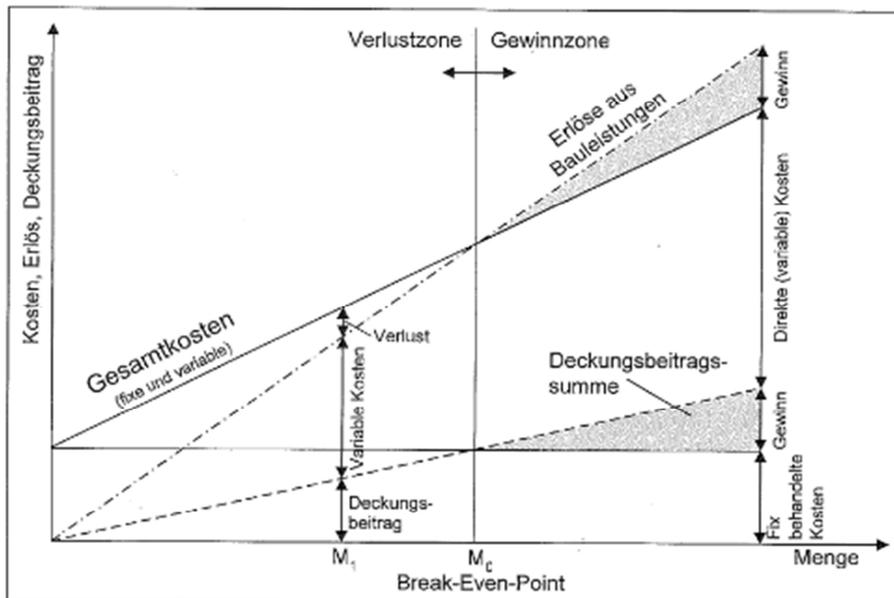


Bild 4.5 Prinzip der Deckungsbeitragsrechnung<sup>227</sup>

Die konstanten Fixkosten sind als Gerade parallel zur Abszisse dargestellt. Die variablen Kosten steigen hingegen mit zunehmender Menge an. Die Gesamtkosten setzen sich aus den variablen und den fixen Kosten zusammen. In  $M_1$  reicht der Deckungsbeitrag aus der Differenz von Erlösen und variablen Kosten nicht aus, um die fixen Kosten zu decken. Erst in  $M_0$  sind die fixen Kosten gedeckt, da Erlöse und Gesamtkosten gleich groß sind. Dieser Punkt wird als Break-Even-Point (dt. Gewinnschwelle) bezeichnet. Ab der Gewinnschwelle sind die Deckungsbeiträge größer als die fixen Kosten, wodurch ein Gewinn erzielt wird.<sup>228</sup> Darüber hinaus schreiben Proporowitz/Malpricht/Wotschke:

*„Der Marktpreis ist nicht unwesentlich abhängig von der allgemeinen und einzelnen Beschäftigungslage der Unternehmen.“<sup>229</sup>*

Daraus ist ersichtlich, dass bei Überlegungen des Fassadenbauunternehmens eine Rolle spielt, teilweise auf Deckung der Fixkosten sowie W+G aus beschäftigungs- oder marktpolitischen Gründen zu verzichten, um einen Auftrag zu bekommen. Es werden beim jeweiligen Auftrag nicht mehr alle für die Unternehmung

<sup>227</sup> GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. S. 330.

<sup>228</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. S. 330.

<sup>229</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 84.

entstehenden Kosten gedeckt, jedoch leistet der Auftrag einen verbleibenden Anteil an der Deckung der gesamten Fixkosten. Vorhandene und etwaige noch zu erwartende Aufträge müssen nun einen größeren Anteil an der Deckung der Fixkosten übernehmen.<sup>230</sup> Das Beispiel in Anhang A.3.1 verdeutlicht den Beitrag eines Auftrags zur Deckung der gesamten Fixkosten sowie die Überlegungen einen Auftrag zu einem bestimmten Preis anzunehmen.<sup>231</sup>

*Proporowitz/Malpricht/Wotschke* fassen die Vorgehensweise bei der Preisfindung wie folgt zusammen:

Vorgehensweise bei der Preisfindung

- *„Kalkulation mit voller Kostendeckung,*
- *Kostenanalyse: Aufspaltung der kalkulierten Kosten in variable Kosten, fixe Kosten und ausgabewirksame Kosten [wirken sich auf Liquidität aus; Anm. d. Verf.],*
- *Abschätzung der Summe der voraussichtlichen Fixkosten für einen Zeitraum (Geschäftsjahr),*
- *Abschätzung des voraussichtlichen Marktpreises (Angebotspreis), für welchen der Auftrag vergeben werden wird,*
- *Festlegung des Deckungsbeitrages, den der Auftrag des speziellen Objektes bringen muss (unternehmerische Entscheidung).<sup>232</sup>*

### 4.3 Kalkulationsbeispiel Aluminium-Elementfassade

Folgende Überlegungen spielen nach *Motzko et al.* vor der Angebotsbearbeitung eine Rolle:

*„Bevor ein Angebot bearbeitet wird, ist eine Entscheidung zur Teilnahme am Ausschreibungswettbewerb zu treffen. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der Strategie, des Finanzmanagements und der technologischen Leistungsfähigkeit des Unternehmens. Danach sind die anzubietenden Leistungen zu präzisieren [...], die organisationalen Randbedingungen zu prüfen [...], die Chancen und Gefahren zu erfassen [...] sowie die Vertragsunterlagen zu prüfen [...].“<sup>233</sup>*

Nach der Prüfung werden die Kostenkalkulation und Preisbildung durchgeführt, auf die nun anhand eines Kalkulationsbeispiels einer Aluminium-Elementfassade eingegangen wird.

<sup>230</sup> Vgl. PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 84ff.

<sup>231</sup> Beispiel modifiziert übernommen aus BIERMANN, K.; DEPPE, K.: Betriebswirtschaft, Kalkulation, Zeitmanagement. Vorlesungsskript. S. 52ff.

<sup>232</sup> PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. S. 87.

<sup>233</sup> MOTZKO, C. ET AL.: Grundlagen des Bauprozessmanagements. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. S. 9.

### 4.3.1 Leistungsbeschreibung

Ein exemplarischer Abschnitt eines LV sieht folgende Positionen einer Elementfassade vor:

Pos.	Beschreibung der Leistung					
	Lohn	Sonstiges	EP	Menge	EH	PP
<b>X</b>	<b>Elementfassade</b>					
X.1	Element Elementfassade 2-schalige Elementfassade wie vorhergehend beschrieben. Schallschutztyp: ST 4 Glastyp: GT04					
	.....	.....	.....	1.811,24	m <sup>2</sup>	.....
X.2	Az. 1-flg. Drehkipplügel Aufzählung auf Pos X.1, 1-flg. Drehkipplügel wie vorhergehend beschrieben. Achsmaße offenes Element: Breite: 600 mm, Höhe: 1665 mm					
	.....	.....	.....	126	Stk	.....
X.3	Az. 2-flg. Drehkipplügel Aufzählung auf Pos X.1, 2-flg. Drehkipplügel wie vorhergehend beschrieben. Achsmaße offenes Element: Breite: 1200 mm, Höhe: 1665 mm					
	.....	.....	.....	1	Stk	.....
X.4	Außenjalousie Außenjalousie zu Pos. X.1 wie vorhergehend beschrieben.					
	.....	.....	.....	772,96	m <sup>2</sup>	.....
X.5	Az. Paneel Aufzählung auf Pos. X.1, Paneel wie vorhergehend beschrieben. Paneeltyp: PT02					
	.....	.....	.....	1.038,28	m <sup>2</sup>	.....
X.6	Glasschwerter Glasschwert zu Pos X.1 mit Brandschutzanforderung E30 inkl. Befestigungen und Anschlüssen an die Fassadenkonstruktion.					
	.....	.....	.....	3	Stk	.....

Bild 4.6 Kalkulationsbeispiel: LV Aluminium-Elementfassade

Es handelt sich beim vorliegenden LV-Abschnitt lediglich um die Teilleistungen eines Leistungsbereichs. Der Leistungsbereich umfasst das gesamte Gewerk Fassade. Die Kalkulation von LV-Positionen beispielsweise für die Baustelleneinrichtung, die Gemeinkosten der Baustelle oder die Planungskosten für die techn. Ausarbeitung der Fassadenbauleistungen werden im Zuge dieser Arbeit nicht betrachtet. Der Konstruktionsaufbau der 2-schaligen Elementfassade ist in Anhang A.3.2 dargestellt.

### 4.3.2 Durchführung der Kalkulation

Nachfolgend wird der prinzipielle Ablauf der Zuschlagskalkulation erläutert.

Zunächst werden die Einzelkosten der Teilleistungen kalkuliert. Basis für die Angebotskalkulation bei Dobler Metallbau ist das sog. Kopfdatenblatt, in dem Grunddaten zu Kosten- und Preisansätzen für Aluminium, Stahl, Oberflächen und Handelswaren hinterlegt sind. Außerdem beinhaltet das Kopfdatenblatt Stundensätze für Fertigung und Montage.<sup>234</sup> Zu Beginn der Angebotskalkulation steht eine detaillierte Ermittlung der Material- und Gerätekosten sowie Kosten für Fremdleistungen. Die Ermittlung dieser Kosten erfolgt über die Formblätter K 4, K 5 und K 6 bzw. K 6 A, die jedoch im Rahmen dieser Abhandlung nicht genauer aufgezeigt wird. Typische Handelswaren bzw. Zukäufe von Fremdleistungen von Fassadenbauunternehmen sind:

Ermittlung der Einzelkosten  
der Teilleistungen

- Verglasung,
- Paneele,
- Dämmung,
- Dichtungen,
- Beschläge (z.B. Öffnungs-/Schließhebel, Türdrücker, Bänder),
- Montagematerial (z.B. Schrauben, Glasauflagen, Distanzstücke),
- Gitterroste,
- Sonnenschutz,
- Fremdmontage u.a.

Beim vorliegenden Beispiel ist in Anhang A.3.4 (Formblatt K 7 für die Position X.1 ‚Element Elementfassade‘) ersichtlich, dass die Materialien des Fassadenelements folgenden Komponentengruppen zugeordnet werden:

- Unterkonstruktion,
- Systemmaterial,
- Verglasung,
- Anschlüsse.

<sup>234</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Berthold Lasskorn; Leiter Kalkulation, Dobler Metallbau GmbH, am 25.11.2014.

Das Systemmaterial umfasst die Fassadenprofile einschließlich Oberflächenbeschichtung, Dichtungen und Montagematerial. Aufgrund des 2-schaligen Aufbaus der Elementfassade befindet sich zwischen Außen- und Innenfassade ein Gitterrost für Wartungszwecke. Die zusätzliche Glasebene (Vorsatzscheibe) wird als VSG ausgeführt. Die weiteren Komponenten der Elementfassade, wie Drehkipplügel, Paneel, Außenjalousie und Glasschwerter sind als eigene Positionen im LV aufgeführt und werden demgemäß gesondert kalkuliert.

Tabelle 4.3 zeigt die Einzelkosten der Teilleistungen gemäß Leistungsverzeichnis. Zuschläge sind noch nicht berücksichtigt. Die Einzelkosten gliedern sich in die Kostenarten ‚Lohn‘ und ‚Sonstiges‘ und sind auf die jeweilige Einheit bezogen. Die Werte in der Spalte ‚Lohn‘ stellen Aufwandswerte dar. Nach *Heck/Lang* geben Aufwandswerte an,

*„welcher Aufwand an Arbeitsstunden erforderlich ist, um eine bestimmte Produkteinheit zu erstellen. Aufwandswerte werden für die Berechnung von personalintensiven Arbeiten herangezogen.“<sup>235</sup>*

Der Aufwandswerte für die Position X.1 ‚Element Elementfassade‘ ergibt sich aus der Addition der Aufwandswerte für Fertigung und Montage eines Elements sowie der Unterkonstruktion und Anschlüsse (siehe Anhang A.3.4). Zur Vereinfachung der Darstellung des Ablaufs der Kalkulation werden die Material- und Gerätekosten sowie Kosten für Fremdleistungen zur Kostenart ‚Sonstiges‘ zusammengefasst.

Tabelle 4.3 Einzelkosten der Teilleistungen: Kostenarten ohne Zuschläge je Einheit

Pos.	Kurztext	Menge	Einheit	Kostenarten	
				Lohn Std/Einheit	Sonstiges €/Einheit
X.1	Element Elementfassade	1.811,24	m <sup>2</sup>	5,63	323,04
X.2	Az. 1-flg. Drehkipplügel	126	Stk	1,48	153,07
X.3	Az. 2-flg. Drehkipplügel	1	Stk	2,47	281,54
X.4	Außenjalousie	772,96	m <sup>2</sup>	0,23	36,92
X.5	Az. Paneel	1.038,28	m <sup>2</sup>	1,04	0,77
X.6	Glasschwerter	3	Stk	9,67	371,53

Die Einzelkosten je Teilleistung werden wie folgt berechnet:

z.B. für Position X.1 ‚Element Elementfassade‘

Lohn:  $1.811,24 \text{ m}^2 \times 5,63 \text{ Std/m}^2 = 10.197,28 \text{ Std}$

Sonstiges:  $1.811,24 \text{ m}^2 \times 323,04 \text{ €/m}^2 = 585.102,97 \text{ €}$

<sup>235</sup> HECK, D.; LANG, W.: Baubetriebslehre VU. Vorlesungsskript. S. 237.

In Tabelle 4.4 sind die berechneten Einzelkosten je Teilleistung dargestellt. Außerdem werden die Summen für die Kostenarten ‚Lohn‘ und ‚Sonstiges‘ gebildet.

Tabelle 4.4 Einzelkosten der Teilleistungen: Kostenarten ohne Zuschläge je Teilleistung

Pos.	Kurztext	Menge	Einheit	Kostenarten	
				Lohn Std	Sonstiges €
X.1	Element Elementfassade	1.811,24	m <sup>2</sup>	10.197,28	585.102,97
X.2	Az. 1-flg. Drehkipplügel	126	Stk	186,48	19.286,82
X.3	Az. 2-flg. Drehkipplügel	1	Stk	2,47	281,54
X.4	Außenjalousie	772,96	m <sup>2</sup>	177,78	28.537,68
X.5	Az. Paneel	1.038,28	m <sup>2</sup>	1.079,81	799,48
X.6	Glasschwerter	3	Stk	29,01	1.114,59
Σ				11.672,83	635.123,08
<b>Herstellkosten</b>				<b>357.422,05 €</b>	<b>635.123,08 €</b>

Die Mittellohnkosten werden mithilfe des Formblatts K 3 berechnet (siehe Anhang A.3.3) und betragen 30,62 €/Std. Somit ergeben sich insgesamt folgende Lohn Einzelkosten: 11.672,83 Std x 30,62 €/Std = 357.422,05 €.

Für die Berechnung des Gesamtzuschlags wird auch das Formblatt K 3 herangezogen. Hierzu werden die Zuschläge für Geschäftsgemeinkosten und W+G berücksichtigt. Des Weiteren wird ein Zuschlag für Bauzinsen eingerechnet. Da die Gemeinkosten der Baustelle sowie die Planungskosten für die techn. Ausarbeitung der Fassadenbauleistungen in eigenen Positionen des LV erfasst werden, erfolgt keine Umlage dieser Kosten auf die Teilleistungen. Tabelle 4.5 zeigt den ermittelten Gesamtzuschlag und die Umlage auf die Kostenträger für die Kostenarten ‚Lohn‘ und ‚Sonstiges‘.

Ermittlung der Umlage auf Kostenträger

Tabelle 4.5 Gesamtzuschlag und Umlage auf Kostenträger

	Lohn	Sonstiges
Geschäftsgemeinkosten	25 %	7,1 %
Bauzinsen	2 %	2 %
W+G	14 %	14 %
Umrechnung auf Herstellkosten (Gesamtzuschlag)	<b>69,49 %</b>	<b>30,04 %</b>
Umlage auf Kostenträger	248.372,58 €	190.790,97 €

Die Umrechnung auf die Herstellkosten (Gesamtzuschlag) erfolgt am Beispiel der Sonstigen Kosten nach Formel 4.1.

Neben den Geschäftsgemeinkosten und dem Anteil für W+G sind auch die Bauzinsen berücksichtigt:

$$\begin{aligned} \text{Umlagefaktor} &= \frac{(GGK + \text{Bauzinsen} + W + G)[\%] \times 100}{100 - (GGK + \text{Bauzinsen} + W + G)[\%]} [\%] \\ &= \frac{(7,1 + 2 + 14)[\%] \times 100}{100 - (7,1 + 2 + 14)[\%]} = 30,04 \% \end{aligned}$$

Nach Formblatt K 3 ergibt sich durch Berücksichtigung des Gesamtzuschlags von 69,49 % bei den Mittellohnkosten ein Mittellohnpreis in Höhe von 51,90 €/Std.

Im letzten Schritt werden die Einheitspreise ermittelt (siehe Tabelle 4.6). Diese ergeben sich aus der Summe der jeweiligen Kostenarten ‚Lohn‘ und ‚Sonstiges‘. Der Lohnanteil der einzelnen Positionen wird durch Multiplikation der Werte aus Tabelle 4.3 mit dem Mittellohnpreis von 51,90 €/Std ermittelt. Die Werte aus Tabelle 4.3 für die Kostenart ‚Sonstiges‘ erhalten einen Zuschlag von 30,04 %. Die Positionspreise werden ermittelt, indem die jeweiligen Einheitspreise mit den entsprechenden Mengen multipliziert werden. Die Summe aller Positionspreise ergibt die Angebotssumme ohne Umsatzsteuer.

Ermittlung der Einheitspreise  
und des Angebotspreises

Tabelle 4.6 Kostenarten mit Zuschlägen je Einheit, Einheitspreise und Positionspreise

Pos.	Kurztext	Menge	Einheit	Kostenarten mit Zuschlägen je Einheit		EP €	PP €
				x 51,90 €/Std	+ 30,04 %		
				Lohn €/Einheit	Sonstiges €/Einheit		
X.1	Element Elementfassade	1.811,24	m <sup>2</sup>	292,20	420,08	712,28	1.290.110,03
X.2	Az. 1-flg. Drehkipplügel	126	Stk	76,81	199,05	275,86	34.758,36
X.3	Az. 2-flg. Drehkipplügel	1	Stk	128,19	366,11	494,30	494,30
X.4	Außenjalousie	772,96	m <sup>2</sup>	11,94	48,01	59,95	46.338,95
X.5	Az. Paneel	1.038,28	m <sup>2</sup>	53,98	1,00	54,98	57.084,63
X.6	Glasschwerter	3	Stk	501,87	483,14	985,01	2.955,03
<b>Angebotspreis Elementfassade (o. Ust.)</b>							<b>1.431.741,30 €</b>

Die Preisermittlung unter Verwendung des Formblatts K 7 ist exemplarisch für die Position X.1 ‚Element Elementfassade‘ in Anhang A.3.4 ersichtlich.

## 5 Leistungsabweichungen in der Bauausführung

Im Hinblick auf die Thematik der Leistungsabweichungen in der Bauausführung wird im Folgenden auf die Auswirkungen von Leistungsänderungen sowie Störungen der Leistungserbringung näher eingegangen. Der zwischen AG und AN geschlossene Bauvertrag mit Vereinbarung der ÖN B 2110:2013-03-15 bildet den rechtlichen Rahmen der Bauabwicklung und bestimmt maßgeblich den „Weg vom Leistungsziel zum Leistungsergebnis.“<sup>236</sup> Zunächst erfolgen Begriffsabgrenzungen, die auf Basis der entsprechenden Bestimmungen der ÖN B 2110 erläutert werden. Außerdem werden die Vorgehensweise bei der Anmeldung einer Mehrkostenforderung (MKF) sowie die Regelungen zur Anpassung des Entgelts und der Leistungsfrist aufgezeigt. Anschließend werden die Auswirkungen von Leistungsabweichungen auf das Fassadenbauunternehmen dargestellt.

### 5.1 Einführung und rechtliche Grundlagen

Die ÖN B 2110 definiert den Begriff ‚Leistungsabweichung‘ als

Leistungsabweichung

*„Veränderung des Leistungsumfangs entweder durch eine Leistungsänderung oder durch eine Störung der Leistungserbringung.“<sup>237</sup>*

Unter dem Begriff ‚Leistungsumfang‘ (Bau-Soll) versteht die ÖN B 2110 wiederum

*„alle Leistungen des Auftragnehmers (AN), die durch den Vertrag, z.B. bestehend aus Leistungsverzeichnis, Plänen, Baubeschreibung, technischen und rechtlichen Vertragsbestimmungen, unter den daraus abzuleitenden, objektiv zu erwartenden Umständen der Leistungserbringung, festgelegt werden.“<sup>238</sup>*

Die wesentlichen Elemente des Bauvertrags sind die durch die konstruktive Ausschreibung und das LV festgelegten Leistungen und Mengen. Daraus ergeben sich die Einheitspreise und der Gesamtpreis. Der Ausschreibende hat gemäß ÖN B 2110 (Pkt. 4.2.1.1) „die Leistungen [...] ihrer Beschreibung und ihrem Ausmaß nach vollständig zu erfassen.“<sup>239</sup> Außerdem sind in der Ausschreibung entsprechend ÖN B 2110 (Pkt. 4.2.1.3) „alle Umstände, die für die Ausführung der Leistung und damit für

<sup>236</sup> STEDING, R.: Bauprozessmanagement aus rechtlicher Sicht. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. S. 93.

<sup>237</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMANAGEMENT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 9.

<sup>238</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMANAGEMENT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 9.

<sup>239</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMANAGEMENT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 10.

die Erstellung des Angebotes von Bedeutung sind, sowie besondere Erschwernisse oder Erleichterungen, [...] anzuführen.“<sup>240</sup> Somit beinhaltet das Bau-Soll alle qualitativen und quantitativen Angaben, Angaben zu den Rand- bzw. Rahmenbedingungen (erwartbare Baumstände) sowie zur Bauzeit. Das Bau-Soll bestimmt demgemäß, was gebaut werden soll.<sup>241</sup> Bild 5.1 verdeutlicht nochmals die Elemente des Bauvertrags.

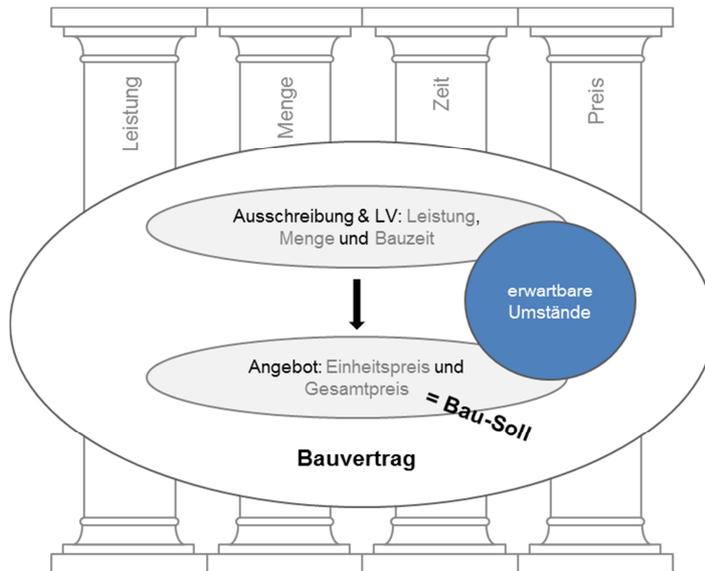


Bild 5.1 Die Säulen des Bauvertrags (in Anlehnung an Nöstlthaller<sup>242</sup>)

Heck spricht darüber hinaus von einer Leistungsabweichung, wenn sich eine Abweichung des Bau-Solls vom Bau-Ist ergibt. Die im Bauvertrag vereinbarte und vom AN geschuldete Leistung (Bau-Soll) stimmt infolgedessen nicht mit der tatsächlich geforderten Leistung (Bau-Ist) überein.<sup>243</sup> Motzko et al. sprechen von einem „Wandel des Bau-Solls.“<sup>244</sup> Als Beispiel nennt Fischer die Ausführung eines Kellers unter einem Einfamilienhaus. Da der Planer keinen Grundwassereintrag vorhersieht, soll der Keller gemäß Leistungsverzeichnis als Schalsteinmauerwerk mit einer einfachen Feuchtigkeitsisolierung ausgeführt werden (Bau-Soll für AN). Das Leistungsziel sieht einen dichten und damit trockenen sowie funktionsfähigen Keller vor. Unter dem Leistungsziel wird in der ÖN B 2110 (Pkt. 3.9) „der aus dem Vertrag objektiv ableitbare vom Auftraggeber

Abweichung des Bau-Solls vom Bau-Ist

Leistungsziel

<sup>240</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMINISTERIUM: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 10.

<sup>241</sup> Vgl. NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 23.10.2012 - Vertragsarten. S. 62.

<sup>242</sup> Vgl. NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 23.10.2012 - Vertragsarten. S. 64.

<sup>243</sup> Vgl. HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 24.

<sup>244</sup> MOTZKO, C. ET AL.: Grundlagen des Bauprozessmanagements. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. S. 4.

(AG) angestrebte Erfolg der Leistungen des Auftragnehmers (AN)<sup>245</sup> verstanden. Ziel und Erfolg werden dabei in einen engen Zusammenhang gesetzt. Infolge von Wassereintrag durch anstehendes Grundwasser (geänderte Rahmenbedingungen bzw. Baumstände) muss das Bau-Soll jedoch angepasst werden, sodass das Leistungsziel erfüllt werden kann. Daher wird anstatt eines Schalsteinmauerwerks mit einfacher Feuchtigkeitsisolierung eine aufwendigere Stahlbetonwanne mit WU-Beton (wasserundurchlässiger Beton) ausgeführt, wodurch der AN einen Anspruch auf Mehrvergütung hat.<sup>246</sup>

Dennoch führt laut Heck

*„nicht jede Abweichung zwischen Bau-Soll und Bau-Ist [...] zwingend zu einer Vergütungsänderung. Entscheidend ist die Ursache der Abweichung und die Risikoverteilung.“<sup>247</sup>*

Bloße Mengenänderungen stellen keine Leistungsabweichung dar. Von einer ‚bloßen Mengenänderung‘ wird gesprochen, wenn sich tatsächlich nur die Mengen ändern. Das Bau-Soll ändert sich nicht. In diesem Fall heißt es in der ÖN B 2110 (Pkt. 7.4.4):

Bloße Mengenänderung

*„Bei Über- oder Unterschreitung der im Vertrag angegebenen Menge einer Position mit Einheitspreis um mehr als 20 % ist über Verlangen eines Vertragspartners ein neuer Einheitspreis für die tatsächlich ausgeführte Menge unter Berücksichtigung der Mehr-/Minderkosten zu vereinbaren, wenn dies kalkulationsmäßig auf bloße Mengenänderung (unzutreffende Mengenangaben ohne Vorliegen einer Leistungsabweichung) zurückzuführen ist.“<sup>248</sup>*

Im Folgenden werden die Leistungsänderung und die Störung der Leistungserbringung als Ursachen von Leistungsabweichungen erläutert. Zudem wird auf die Zuordnung der Risiken zu den Sphären der jeweiligen Vertragsparteien eingegangen. Unter dem Begriff ‚Sphäre‘ wird gemäß ÖN B 2210 ein *„vertraglich oder gesetzlich bestimmter Risikobereich des jeweiligen Vertragspartners“<sup>249</sup>* verstanden.

Sphäre

<sup>245</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 9.

<sup>246</sup> Vgl. FISCHER, P.: Leistungsänderungsrecht und Auswirkungen auf die Art der Ermittlung von Mehrkostenforderungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 120f.

<sup>247</sup> HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 4.

<sup>248</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 28f.

<sup>249</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 10.

### 5.1.1 Leistungsänderung

Der Begriff ‚Art der Leistung‘ wird von Raaber folgendermaßen definiert:

„Unter der Art der Leistung [...] sei der im Positionstext (und den einschlägigen Technischen Normen, evtl. auch in ‚Vorbemerkungen‘ und sonstigen Beschreibungen zum LV) angegebene Zweck der Teilleistung – nämlich die Herstellung eines ganz bestimmten Bauteils mit den Bedingungen für seine Beschaffenheit – verstanden.“<sup>250</sup>

Von einer Änderung der Art der Leistung (Leistungsänderung) wird dann gesprochen, wenn dasselbe Bauteil mit denselben Kapazitäten und Mitteln (Arbeitspartie, Geräte etc.) hergestellt wird. Es ändern sich zum Beispiel die Qualität und damit die verwendeten Baustoffe. Die Leistungsänderung wird vom AG angeordnet, was gemäß ÖN B 2110 zulässig ist.<sup>251</sup> Im Gegensatz dazu sieht das Werkvertragsrecht nach ABGB kein Änderungsrecht des AG vor.<sup>252</sup> Bild 5.2 zeigt die grundsätzliche Systematik bei der Beurteilung einer Leistungsanordnung seitens des AG.

Art der Leistung

Leistungsänderung

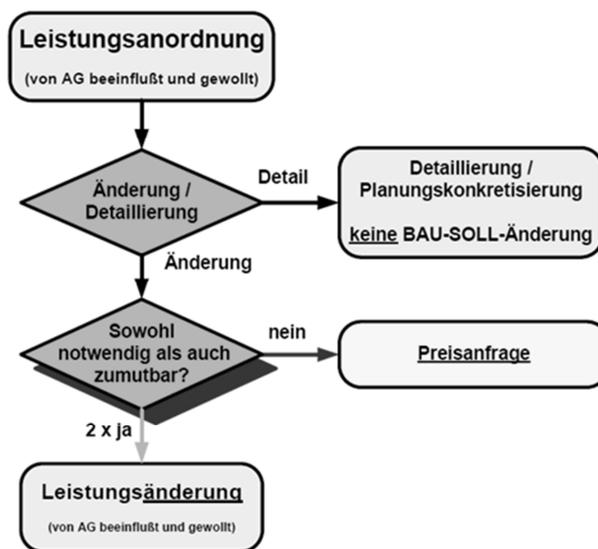


Bild 5.2 Systematik bei der Beurteilung einer Leistungsänderung<sup>253</sup>

<sup>250</sup> RAABER, N.: Ermittlung von neuen Preisen infolge von Leistungsänderungen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft. Heft 30. S. 11, Hervorhebungen getilgt.

<sup>251</sup> Vgl. HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 24.

<sup>252</sup> Vgl. NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 09.10.2012 - ABGB, allg. Werkvertragsrecht, ÖNORM. S. 12. Vgl. dazu auch KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen bei Mehrkostenforderungen aus der ÖNORM und dem ABGB bei Einheitspreis- und Pauschalverträgen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 2f.

<sup>253</sup> NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. S. 24. Vgl. dazu auch FISCHER, P.: Leistungsänderungsrecht und Auswirkungen auf die Art der Ermittlung von Mehrkostenforderungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 116.

Im ersten Schritt wird geprüft, ob es sich bei der Anordnung des AG tatsächlich um eine Änderung handelt oder lediglich eine Detaillierung bzw. Planungskonkretisierung. In letzterem Fall liegt keine Änderung des Bau-Solls vor, was keine Anpassung der Leistungsfrist bzw. des Entgelts bewirkt. Daraufhin muss der Tatbestand der Notwendigkeit (im Zuge des Projekts) sowie der Zumutbarkeit (wirtschaftlich, techn. Know-how, Vorhandensein entsprechender Kapazitäten, keine komplette Neuplanung etc.) für den AN erfüllt sein. Dieser Zusammenhang beruht auf der *ÖN B 2110 (Pkt. 7.1)*, gemäß dieser der AG grundsätzlich dazu berechtigt ist den Leistungsumfang zu ändern, *„sofern dies zur Erreichung des Leistungsziels notwendig und dem Auftragnehmer zumutbar ist.“*<sup>254</sup>

Hierbei stellt sich die Frage, ob das Leistungsziel bereits mit dem im Bauvertrag vereinbarten Entgelt abgegolten ist. Die vertragsgemäße Bezahlung der durch den Auftragnehmer durchgeführten Leistungen richtet sich aber nach dem Leistungsumfang, der aus dem Leistungsverzeichnis ersichtlich ist.<sup>255</sup> Abweichungen können sich aber auch ohne eine ausdrückliche Forderung seitens des AG ergeben. Als Beispiel hierfür wäre eine möglicherweise unterschiedliche Auslegung des Bauvertrags von AG und AN zu nennen.<sup>256</sup>

### 5.1.2 Störungen der Leistungserbringung

Die *ÖN B 2110* versteht unter dem Begriff ‚Störung der Leistungserbringung‘ eine

Leistungsstörung

*„Leistungsabweichung, deren Ursache nicht aus der Sphäre des Auftragnehmers (AN) stammt und die keine Leistungsänderung ist. Beispiele sind vom Leistungsumfang abweichende Baugrundverhältnisse sowie Vorleistungen oder Ereignisse, wie Behinderungen, die der Sphäre des Auftraggebers (AG) zugeordnet werden.“*<sup>257</sup>

Behinderungen sind somit die Folge von Leistungsstörungen. Störungen der Leistungserbringung aus der Sphäre des AG sind insbesondere auf eine Verletzung von Mitwirkungspflichten zurückzuführen. Dabei werden dem AG auch Handlungen bzw. Unterlassungen seiner Erfüllungsgehilfen (z.B. Architekt und Fachplaner) zugesprochen. Unter der Verletzung von Mitwirkungspflichten sind verspätete Bereitstellungen sowie fehlerhafte Unterlagen, aber auch sonstige Störungen wie eine

<sup>254</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMINISTERIUM: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 27.

<sup>255</sup> Vgl. HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 15.

<sup>256</sup> Vgl. KURBOS, R.: Baurecht in der Praxis. Grundlagen - Dokumentation - Vergabe - Mehrkosten - Mängel und Schäden. Ausgabe Österreich. 6. Auflage. S. 222.

<sup>257</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMINISTERIUM: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 9.

fehlende Koordination der Nebenunternehmer zu verstehen. Geänderte Mengen wirken sich zumeist auf die Umstände der Leistungserbringung aus, sodass eine Störung der Leistungserbringung oft die Folge ist. Bild 5.3 fasst mögliche Störungen der Leistungserbringung aus der Sphäre des AG nochmals zusammen.

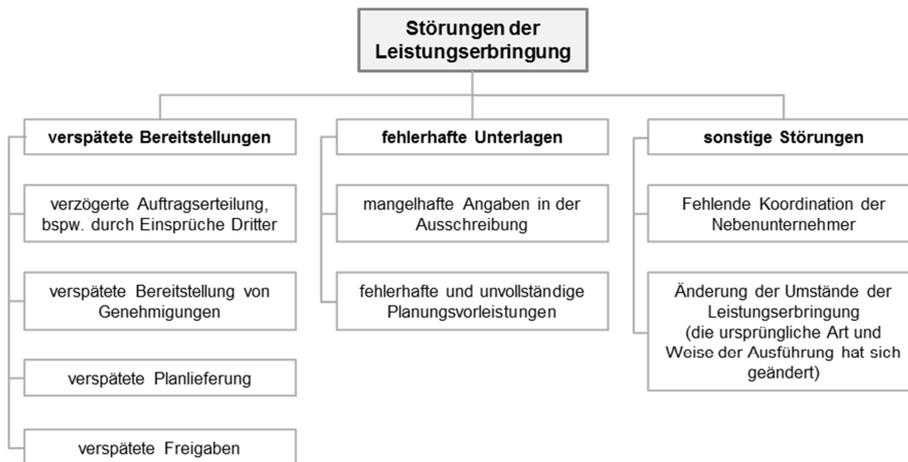


Bild 5.3 Störungen der Leistungserbringung aus der Sphäre des AG (in Anlehnung an Nöstlhaller<sup>258</sup>, Noosten<sup>259</sup> und Rettenberger<sup>260</sup>)

Zusätzlich stellt sich die Frage, ob dem AG auch Risiken aus der sog. neutralen Sphäre zuzuordnen sind. Risiken aus der neutralen Sphäre sind höhere Gewalt (wie z.B. Naturkatastrophen) oder Handlungen Dritter (wie z.B. Sachbeschädigung, Diebstahl, Terroranschlag, Streik).<sup>261</sup> Dabei ist zu unterscheiden zwischen einem Bauvertrag auf Grundlage des ABGB und der ÖN B 2110. Nach ABGB werden Risiken aus der neutralen Sphäre dem AN zugesprochen. Die ÖN B 2110 (Pkt. 7.2.1) spezifiziert in dieser Hinsicht:

*„Der Sphäre des AG werden außerdem Ereignisse zugeordnet, wenn diese*

- 1) die vertragsgemäße Ausführung der Leistungen objektiv unmöglich machen, oder*
- 2) zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses nicht vorhersehbar waren und vom AN nicht in zumutbarer Weise abwendbar sind.“<sup>262</sup>*

<sup>258</sup> Vgl. NÖSTLHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. S. 40.

<sup>259</sup> Vgl. NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 18.

<sup>260</sup> Vgl. RETTENBERGER, A.: Leistungsänderungen infolge Plankonkretisierungen und die Folgen auf die terminlichen und kostenmäßigen Auftragsrandbedingungen am Bauvorhaben Krankenhaus Nord in Wien. Bachelorarbeit. S. 9f.

<sup>261</sup> Vgl. NÖSTLHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. S. 46.

<sup>262</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMITTEL: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 27.

Risikoverteilung

Dies bedeutet, dass der AN grundsätzlich das Risiko für Zerstörung, Beschädigung oder Diebstahl der Leistung trägt, jedoch bei unabwendbaren Ereignissen bzw. außerordentlichen Umständen die Gefahr durch den AG getragen wird, sofern der AN „alle zur Abwehr der Folgen solcher Ereignisse notwendigen und zumutbaren Maßnahmen getroffen“<sup>263</sup> hat. In Bild 5.4 ist die Zuordnung der Risiken zu den Sphären der jeweiligen Vertragsparteien gemäß ÖN B 2110 zusammengefasst.

Sphäre des AG	Sphäre des AN
<b>Vom AG zur Verfügung gestellte Unterlagen/Stoffe</b> - Ausschreibungsunterlagen - Ausführungspläne - Gutachten - Baugrund - beigestellte Materialien - Vorleistungen anderer Unternehmer  <b>Handlungen, die der AG schuldet</b> - Baugenehmigung - Koordination der Leistung - Beistellung der Ausführungspläne  <b>Anordnungen</b> z.B. Leistungsänderungen  Risiken aus der neutralen Sphäre gem. ÖNORM B 2110 Pkt. 7.2.1	- Ausführungsrisiko - Risiko bzgl. des Betriebs der Baustelle - Zufuhr von Rohstoffen - Arbeitskräftebeschaffung - Genehmigungen zur Ausführung der Leistung - Kalkulationsrisiko

Bild 5.4 Zuordnung der Risiken zu den Sphären der jeweiligen Vertragsparteien gemäß ÖN B 2110 (in Anlehnung an Nöstlthaller<sup>264</sup>)

### 5.1.3 Vorgehensweise bei der Anmeldung einer MKF

Nach Heck ergeben sich aus folgenden Leistungsabweichungen Ansprüche des AN auf Mehrvergütung und/oder Anpassung der Leistungsfrist:

- Bestellungenänderungen des AG,
- mangelhafte Angaben in der Ausschreibung,
- außerordentliche Umstände,
- Verletzung der Mitwirkungspflichten des Bauherrn,
- Störungen im Bauablauf.<sup>265</sup>

<sup>263</sup> NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. S. 47.

<sup>264</sup> Vgl. NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. S. 46.

<sup>265</sup> Vgl. HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 14.

Heck spricht von Störungen im Bauablauf, „wenn der vom Unternehmer bei der Preisfestsetzung (Kalkulation) geplante, (optimale) Bauablauf nicht umgesetzt werden kann.“<sup>266</sup> Bei allen genannten Leistungsabweichungen sind i.d.R. Auswirkungen auf die Bauzeit die Folge, wobei Bestelländerungen nicht unmittelbar zu einer Verlängerung der Bauzeit führen müssen. Typische Bauablaufstörungen im Fassadenbau aus der Sphäre des AG sind:

- Umstände der Leistungserbringung waren zum Zeitpunkt der Angebotskalkulation nicht ausreichend erkennbar, sodass die tatsächlichen Randbedingungen nicht mit den vertraglich vereinbarten übereinstimmen,
- AG liefert vollständige und detaillierte Planungsunterlagen als Ausführungsgrundlage für den AN nicht rechtzeitig,
- Vorleistungen der Fassadenbauleistungen sind zum vertraglich festgeschriebenen Montagebeginn nicht vorhanden,
- unmögliche bzw. erschwerte Koordination mit abhängigen bzw. angrenzenden Gewerken durch verspätete Planung.<sup>267</sup>

Mehrkosten in der Bauausführung haben somit vielfältige Ursachen. Für die Geltendmachung seiner Forderungen benötigt der AN eine Anspruchsgrundlage. Karasek führt in diesem Zusammenhang aus:

Anspruchsgrundlage

*„Als Anspruchsgrundlage versteht der Jurist eine rechtliche Norm, auf die sich der Anspruchsteller stützen kann, wenn er einen Anspruch (eine Forderung) stellt. Diese Norm kann ein Vertrag oder ein Gesetz sein.“<sup>268</sup>*

Bei einem ÖNORM-Vertrag kann die Anspruchsgrundlage für den AN zur Anpassung der Leistungsfrist und/oder des Entgelts den Bestimmungen der ÖN B 2110 unter Pkt. 7.4.1 entnommen werden. Die Forderungen des AN können jedoch nur geltend gemacht werden, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- „1) Der AN hat die Forderung auf Vertragsanpassung angemeldet.
- 2) Der AN hat eine MKF (Zusatzangebot) in prüffähiger Form vorgelegt.“<sup>269</sup>

ad 1): Die Regelungen für eine ordnungsgemäße Anmeldung der MKF werden in Pkt. 7.3 der ÖN B 2110 beschrieben.

<sup>266</sup> HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 22.

<sup>267</sup> Vgl. Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. Krankenhaus Nord, Wien: Leistungsabweichung (LA). S. 4ff.

<sup>268</sup> KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen bei Mehrkostenforderungen aus der ÖNORM und dem ABGB bei Einheitspreis- und Pauschalverträgen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtseminar. Tagungsband 2008. S. 2, Hervorhebungen getilgt.

<sup>269</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGsinstitut: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 28.

ad 2): Zur Ermittlung der Höhe der MKF sowie Anpassung der Leistungsfrist sei auf Pkt. 7.4.2 der ÖN B 2110 verwiesen.

Leistungsabweichungen sind diesbezüglich dem Grunde und der Höhe nach anzumelden. Bild 5.5 fasst die Mitteilungspflichten des AN bei Vorliegen einer Leistungsstörung bzw. einer Leistungsänderung sowie die entsprechenden Verweise auf die ÖN B 2110 nochmals zusammen.

Anmeldung der MKF dem Grunde und der Höhe nach

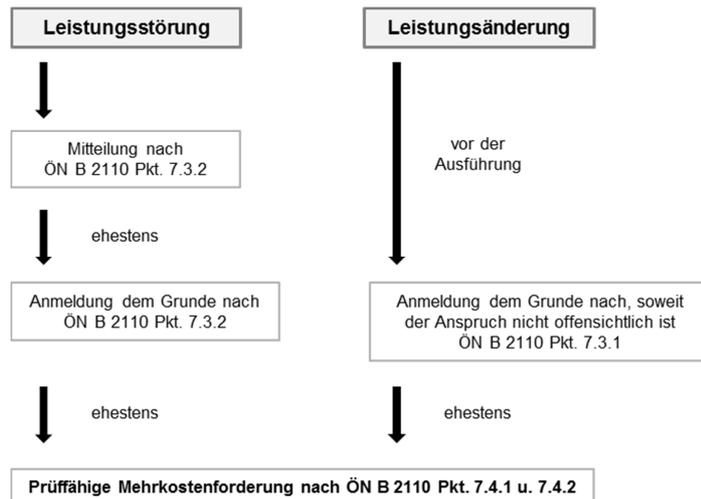


Bild 5.5 Mehrkosten nach ÖN B 2110 und Mitteilungspflichten des AN (in Anlehnung an Weselik/Hussian<sup>270</sup>)

Bei Fristversäumnis der Anmeldung tritt gemäß ÖN B 2110 (Pkt. 7.4.3) ein „Anspruchsverlust in dem Umfang ein, in dem die Einschränkung der Entscheidungsfreiheit des AG zu dessen Nachteil führt.“<sup>271</sup> Damit ist gemeint, dass der AG durch Einhaltung einer fristgerechten (ehestens) Anmeldung seitens des AN die Möglichkeit hat, Auswirkungen auf Kosten und Termine zu beurteilen und zu steuern. Zudem soll der AG entscheiden können was ausgeführt wird. Der prinzipielle Ablauf bei einer Störung der Leistungserbringung ist in Anhang A.4.1 dargestellt.<sup>272</sup> Zur Behandlung von Leistungsabweichungen gibt Skof weitere detaillierte Arbeitsanweisungen in Form von Ablaufdiagrammen.<sup>273</sup>

<sup>270</sup> Vgl. WESELIK, N.; HUSSIAN, W.: Praxisleitfaden - Der österreichische Bauvertrag. Mit Mustern für die Vertragsabwicklung. S. 77.

<sup>271</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMITTEL: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 28.

<sup>272</sup> In Anlehnung an NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. S. 54 sowie DUVE, H.: Nachweis von Bauablaufstörungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 46ff. und WESELIK, N.; HUSSIAN, W.: Praxisleitfaden - Der österreichische Bauvertrag. Mit Mustern für die Vertragsabwicklung. S. 77ff.

<sup>273</sup> Vgl. SKOF, M.: Leistungsabweichungen im Bauwesen. Aufgaben der Baustellenführung. Masterarbeit. S. 112ff.

#### 5.1.4 Anpassung des Entgelts und der Leistungsfrist

Der Gesetzgeber äußert sich zur Bemessung der Höhe von MKF wie folgt:

**„§ 1152 ABGB**

*Ist im Vertrag kein Entgelt bestimmt und auch nicht Unentgeltlichkeit vereinbart, so gilt ein angemessenes Entgelt als bedungen.*<sup>274</sup>

Für die Beurteilung der Angemessenheit ist entscheidend, inwiefern der Bewertungsmaßstab (ähnliche Umstände) einen Vergleich zulässt. Die Wertverhältnisse des Bauvertrags können demgemäß als Grundlage herangezogen werden.<sup>275</sup> Eine OGH-Entscheidung vom 22.02.2002, 2 Ob 336/98 w unterstreicht diesen Aspekt, indem „das Wertverhältnis von Leistung und Gegenleistung das mit Vertragsabschluss begründet wurde, nachträglich nicht korrigiert werden soll.“<sup>276</sup>

Wertverhältnis von Leistung und Gegenleistung

Raaber spezifiziert, dass eine große Mehrheit der Fachwelt die Urkalkulation des Angebots als Grundlage für die Berechnung der Höhe von Mehrkosten bei Leistungsänderungen betrachtet.<sup>277</sup> Unter dem Begriff ‚Urkalkulation‘ wird die Kalkulationsgrundlage des Angebots verstanden, die dem Bauvertrag zugrunde liegt. Auch Karasek sieht in dieser Kalkulationsgrundlage ein Vergleichsmaß für die Preisanpassung.<sup>278</sup>

Anpassung des Entgelts bei Leistungsänderungen

Die ÖN B 2110 (Pkt. 7.4.2) stellt die Anpassung des Entgelts bei einer Leistungsabweichung so dar:

*„Die Ermittlung der neuen Preise hat auf Preisbasis des Vertrages und – soweit möglich – unter sachgerechter Herleitung von Preiskomponenten (Preisgrundlagen des Angebotes) sowie Mengen- und Leistungsansätzen vergleichbarer Positionen des Vertrages zu erfolgen.“*<sup>279</sup>

In Bezug auf die Einhaltung dieses Abschnitts der ÖN B 2110 vertritt Raaber die Auffassung, dass die neu ermittelten Preise „in möglichst allen (vorhandenen und vergleichbaren) Kostenanteilen aus den alten Preisen abgeleitet werden sollten.“<sup>280</sup> Das Preisniveau des Urangebots bleibt

<sup>274</sup> KURBOS, R.: Baurecht in der Praxis. Grundlagen - Dokumentation - Vergabe - Mehrkosten - Mängel und Schäden. Ausgabe Österreich. 6. Auflage. S. 385.

<sup>275</sup> Vgl. KURBOS, R.: Baurecht in der Praxis. Grundlagen - Dokumentation - Vergabe - Mehrkosten - Mängel und Schäden. Ausgabe Österreich. 6. Auflage. S. 386.

<sup>276</sup> KURBOS, R.: Baurecht in der Praxis. Grundlagen - Dokumentation - Vergabe - Mehrkosten - Mängel und Schäden. Ausgabe Österreich. 6. Auflage. S. 386, Hervorhebungen getilgt.

<sup>277</sup> Vgl. RAABER, N.: Ermittlung von neuen Preisen infolge von Leistungsänderungen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft. Heft 30. S. 5f.

<sup>278</sup> Vgl. KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen der Preisgestaltung. In: Die Bedeutung der Kalkulation in der Vertragsabwicklung. 5. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar. Tagungsband 2012. S. 48.

<sup>279</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 28.

<sup>280</sup> RAABER, N.: Ermittlung von neuen Preisen infolge von Leistungsänderungen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft. Heft 30. S. 9.

diesbezüglich erhalten. Auch etwaige Mängel und Fehler in der Kalkulation haben Bestand. Dabei ist nicht von Bedeutung, ob sich der Preis verteuert oder vermindert. Das heißt, dass insbesondere die baubetriebliche Einsatzplanung in den Risikobereich des Auftragnehmers fällt. Die Angemessenheit der Vergütung, wie in § 1152 ABGB gefordert, gilt gemäß ÖN B 2110 nicht, da folgender Grundsatz aufzustellen ist:

*„Ein guter Preis bleibt ein guter Preis, ein schlechter Preis wird auch ein schlechter Preis bleiben.“<sup>281</sup>*

In diesem Zusammenhang wäre zu erwähnen, dass die durch fehlerhafte oder irreführende Angaben (seitens des Ausschreibenden) hervorgerufenen Kalkulationsirrtümer davon ausgeschlossen sind. Eine Anfechtung bzw. Berichtigung ist hierbei immer möglich.<sup>282</sup> Bei frei vereinbarten Leistungsänderungen, die für die Erreichung des Leistungsziels nicht notwendig sind, sind die Termine und Preise ebenfalls frei vereinbar.<sup>283</sup>

Dennoch verweist *Kurbos* auf folgenden Sachverhalt:

*„Die Leistungs-Aufwandsansätze der Urkalkulation gelten nur unter der Bedingung des*

- *ungestörten Bauablaufs und der*
- *vertragsgemäßen Umstände der Leistungserbringung bei*
- *voller Ausschöpfung aller Optimierungspotentiale (z.B. ungestörte effiziente Arbeitsvorbereitung).“<sup>284</sup>*

Dies setzt voraus, dass die Umstände der Leistungserbringung im Vertrag erfasst sind. Aus den Ausführungen von *Kurbos* wird daher ersichtlich, dass für die Berechnung der Höhe von Mehrkosten bei Störungen der Leistungserbringung andere Wertmaßstäbe herangezogen werden.

*Karasek* schreibt hierzu:

*„Bei der Berechnung der Behinderungsmehrkosten ist hingegen die tatsächlich eingetretene Vermögenslage des AN mit derjenigen zu vergleichen, die ohne Behinderung eingetreten wäre. Vergleichsmaßstab ist also nicht der einzelne Einheitspreis, sondern die Vermögenslage als Ganzes.“<sup>285</sup>*

<sup>281</sup> HECK, D.: Kalkulation und Kostennachweis als Grundlage der Erstellung von Mehrkostenforderungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 32.

<sup>282</sup> Vgl. RAABER, N.: Ermittlung von neuen Preisen infolge von Leistungsänderungen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft. Heft 30. S. 11.

<sup>283</sup> Vgl. HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 25.

<sup>284</sup> KURBOS, R.: Baurecht in der Praxis. Grundlagen - Dokumentation - Vergabe - Mehrkosten - Mängel und Schäden. Ausgabe Österreich. 6. Auflage. S. 387.

<sup>285</sup> KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen bei Mehrkostenforderungen aus der ÖNORM und dem ABGB bei Einheitspreis- und Pauschalverträgen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 8, Hervorhebungen getilgt.

Anpassung des Entgelts bei Störungen der Leistungserbringung

Bei Störungen im Bauablauf sieht Heck dementsprechend folgende Berechnungsmethode zur Ermittlung der Vergütung vor:

*„Die Höhe der Mehrvergütung wird berechnet als Differenz zwischen dem (notwendigen) Ist-Aufwand und dem Aufwand, den der Unternehmer auch bei ungestörtem Aufwand gehabt hätte. Dieser kann höher oder tiefer liegen als bei der ursprünglichen Kalkulation angenommen.“<sup>286</sup>*

Nach Heck ist bei einer Verletzung der Mitwirkungspflichten des AG

*„die Höhe der Mehrvergütung [...] nach der Methode ‚cost plus fee‘ zu bestimmen, d.h. der direkte Mehraufwand (inkl. den Baustellengemeinkosten) plus einem Zuschlag für die allgemeinen Geschäftskosten plus einem Gewinnzuschlag. [...] Der Grundsatz: Guter Preis bleibt guter Preis, schlechter Preis bleibt schlechter Preis, gilt damit nicht beim Quantifizieren der Mehrvergütungsansprüche für Mehraufwand, entstanden durch Verletzungen von Mitwirkungspflichten des Bauherrn.“<sup>287</sup>*

Gerade bei langen Bauzeitverzögerungen wird die vorgenannte Berechnungsmethode angewendet, da sich hierbei auch die Vergaben von Fremdleistungen verschieben und gegebenenfalls Materialpreiserhöhungen eintreten, sodass die Ansätze aus der Urkalkulation ohnehin nicht mehr angenommen werden könnten. Im Hinblick auf Bauzeitverzögerungen lassen sich Mehrkosten oft „erst nach Beurteilung aller Sekundärverzögerungen bestimmen, um die zeitabhängigen Kostenanteile zu berücksichtigen.“<sup>288</sup>

Zur Anpassung der Leistungsfrist heißt es in der ÖN B 2110 (Pkt. 7.4.2):

*„Ist mit einer Leistungsabweichung eine Verzögerung oder Beschleunigung der Ausführung verbunden, ist die Leistungsfrist entsprechend anzupassen, wobei auch die Folgen (z. B. Ausfall-Folgezeiten) und jahreszeitliche Umstände zu berücksichtigen sind.“<sup>289</sup>*

Als Maßstab zur Anpassung der Leistungsfrist ist die im Bauvertrag festgesetzte Bauzeit anzusehen. Um eine Bauzeitverlängerung zu verhindern, kann eine Beschleunigung der Ausführung erforderlich sein, was auch als Forcierung bezeichnet wird. Diese muss vom AG angeordnet sein.<sup>290</sup>

Anpassung der Leistungsfrist

<sup>286</sup> HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 22.

<sup>287</sup> HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. S. 21, Hervorhebungen gelilgt.

<sup>288</sup> HECK, D.: Kalkulation und Kostennachweis als Grundlage der Erstellung von Mehrkostenforderungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 43.

<sup>289</sup> ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMITTEL: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. S. 28.

<sup>290</sup> Vgl. KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen bei Mehrkostenforderungen aus der ÖNORM und dem ABGB bei Einheitspreis- und Pauschalverträgen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. S. 15.

## 5.2 Auswirkungen von Leistungsabweichungen auf das Fassadenbauunternehmen

Wie in Kapitel 3 im Zuge der Erläuterungen des Fassadenbauprozesses bereits erwähnt, haben große Fassadenbauunternehmen eine ausgeprägte industrielle Fertigung mit einem hohen Grad an maschinellen Bearbeitungen im Herstellwerk. Dies erzeugt jedoch hohe Bereitschaftskosten (fixe Kosten). Noosten schreibt hierzu wie folgt:

*„Die Betriebsbereitschaft [...] ist gekennzeichnet durch die Bereithaltung von Grundstücken, Gebäuden, Maschinen und sonstigen Betriebsmitteln (=Kapazität) und von Mitarbeitern [...]“<sup>291</sup>*

Betriebsbereitschaftskosten fallen unter die Geschäftsgemeinkosten, die als Umlage von den einzelnen Aufträgen eines Fassadenbauers innerhalb eines Geschäftsjahres gedeckt werden müssen. Jeder Auftrag leistet einen gewissen Anteil an der Deckung der Fixkosten, der sog. Deckungsbeitrag (siehe Abschnitt 4.2.2). Dinort veranschaulicht dies in der folgenden Abbildung.

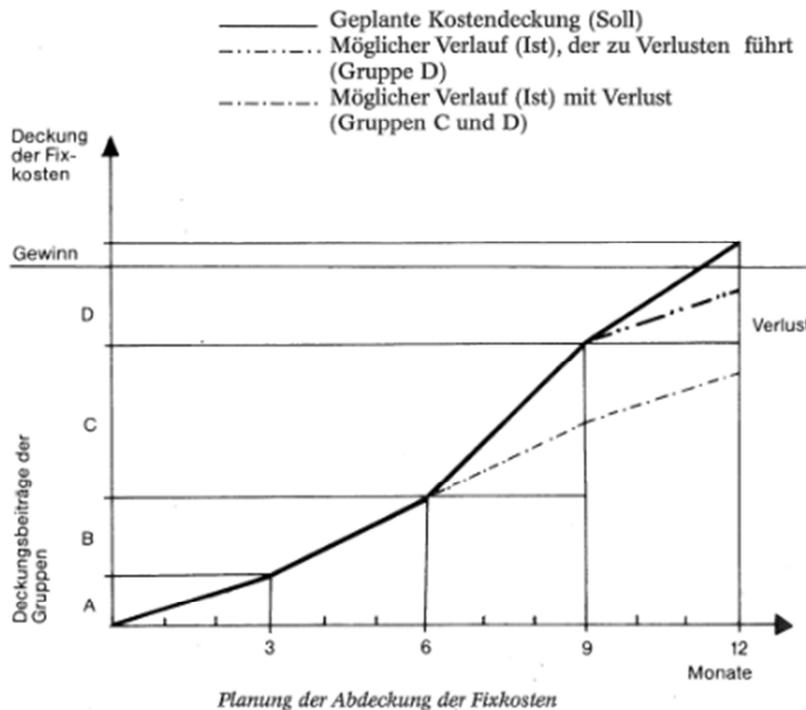


Bild 5.6 Deckung der Fixkosten durch mehrere Aufträge<sup>292</sup>

<sup>291</sup> NOOSTEN, D.: Die Berücksichtigung der Allgemeinen Geschäftskosten in der Kalkulation und ihre Bedeutung bei Bauablaufstörungen. In: Konfliktvermeidung & Methoden der Streitbeilegung. Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Tagungsband 2005. S. 46. Hervorhebungen getilgt. Vgl. dazu auch KUNZ, B. R.: Die Differenziertheit fixer Kosten. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium - Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt (WiSt), Heft 9/1983. S. 449ff.

<sup>292</sup> DINORT, G.: Richtig kalkulieren im Hochbau. 2. Auflage. S. 278.

Die einzelnen Aufträge werden von *Dinort* als Gruppen bezeichnet. Die geplante Kostendeckung innerhalb eines Jahres ist als durchgezogene Linie dargestellt (Soll). Da die Fixkosten konstant und unabhängig von den einzelnen Aufträgen und damit der Beschäftigung sind, ergibt sich durch fehlende Umsatzerlöse bei den Gruppen C und D (Ist) bzw. nur bei Gruppe D (Ist), sowie in weiterer Folge fehlende Deckungsbeiträge, ein negatives Betriebsergebnis. Der angestrebte Gewinn kann nicht realisiert werden.

Die Ermittlung des Betriebsergebnisses zeigt auch die nachstehende Abbildung:

Finanzielle Folgen

	<b>Umsatzerlöse eines Auftrags</b>
-	variable Kosten des Auftrags
=	<b>Deckungsbeitrag des Auftrags</b>
<b>Deckungsbeiträge aller Aufträge</b>	
-	fixe Kosten des Betriebes
=	<b>Betriebsergebnis pro Zeitraum</b>

Bild 5.7 Ermittlung des Betriebsergebnisses

Das Betriebsergebnis pro Zeitraum wird ermittelt, indem die fixen Kosten des Betriebes von den Deckungsbeiträgen aller Aufträge abgezogen werden. Bei möglichen Preissteigerungen von Handelswaren bzw. erhöhten Nachunternehmerpreisen, Mehraufwendungen in Planung, Fertigung und Montage oder höheren Nebenkosten beispielsweise für Transporte steigen zudem die variablen Kosten. Wenn diese Umstände eintreten, ist aus der vorhergehenden Abbildung ersichtlich, dass sich dies ebenfalls negativ auf das Betriebsergebnis auswirkt. Tabelle 5.1 auf der nächsten Seite stellt die Ermittlung von W+G in Abhängigkeit von der Auslastung (Beschäftigungsgrad) dar.

Tabelle 5.1 Ermittlung von Wagnis und Gewinn in Tausend Euro in Abhängigkeit von der Auslastung (in Anlehnung an Biermann/Deppe<sup>293</sup>)

Auslastung	100%	95%	93%	85%
Umsatz	15.000,0	14.250,0	13.894,5	12.750,0
- variable Kosten	11.689,0	11.104,6	10.827,5	9.935,7
- fixe Kosten	3.067,0	3.067,0	3.067,0	3.067,0
<b>= W+G</b>	<b>244,0</b>	<b>78,4</b>	<b>0,0</b>	<b>-252,7</b>

Umsatz und variable Kosten sind von der Auslastung abhängig. Auch die Deckungsbeiträge nehmen mit steigender Auslastung zu. Im vorliegenden Beispiel wird der Break-Even-Point bei einer Auslastung von 93 % erreicht. Bei Auslastungen größer als 93 % wird ein Gewinn erzielt. Eine grafische Darstellung der Verläufe von Umsatz und Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Auslastung ist am Beispiel der Werte aus Tabelle 5.1 in der folgenden Abbildung veranschaulicht.

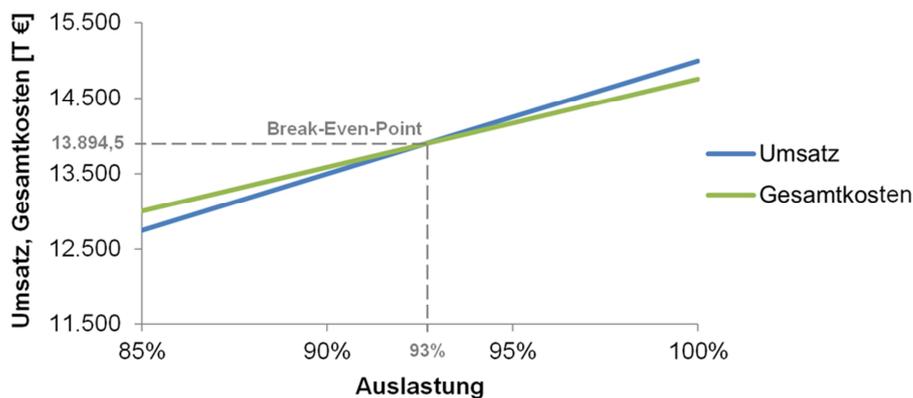


Bild 5.8 Umsatz und Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Auslastung

Eine Unterauslastung entsteht, wenn die freien Kapazitäten aus der Betriebsbereitschaft der Fertigung nicht bei anderen Aufträgen eingesetzt werden können. Eine Wertschöpfung kann somit nicht realisiert werden. Falls der AN jedoch im gleichen Zeitraum fehlende Deckungsbeiträge bei anderen Aufträgen erwirtschaftet, besteht kein Anspruch seitens des AN auf Mehrvergütung. Kurzfristige Kapazitätsplanungen sind bei großen Fassadenbauunternehmen allerdings kaum möglich.

<sup>293</sup> Vgl. BIERMANN, K.; DEPPE, K.: Betriebswirtschaft, Kalkulation, Zeitmanagement. Vorlesungsskript. S. 50.

Eine zusätzliche Problematik ergibt sich durch Leistungsänderungen, bei denen Leistungen wegfallen können oder zusätzlich erbracht werden. Da die Ansätze für Geschäftsgemeinkosten, W+G sowie Bauzinsen auf den Umsatz bezogen werden, ist eine Über- bzw. Unterdeckung der Gemeinkosten die Folge. Bei einer Erhöhung des Umsatzes bekommt der AN einen größeren, anteiligen Betrag für Geschäftsgemeinkosten, W+G und Bauzinsen. Zu einer Unterdeckung kommt es bei gekündigten Teilleistungen und einem einhergehenden niedrigeren Umsatz. Demzufolge müssen auch diese Aspekte bei der Beurteilung einer Mehrkostenforderung seitens der Vertragspartner berücksichtigt werden.<sup>294</sup>

Über- bzw. Unterdeckung  
der Gemeinkosten

Noosten schreibt zum Anspruch des AN auf Mehrvergütung in Bezug auf die Geschäftsgemeinkosten (Allgemeine Geschäftskosten):

*„Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Allgemeinen Geschäftskosten [Geschäftsgemeinkosten; Anm. d. Verf.] bei einer Verringerung des Leistungsumfangs nicht erspart werden können, was dazu führt, dass der diesbezügliche Vergütungsanspruch erhalten bleibt.“<sup>295</sup>*

Darüber hinaus kann aber auch, abweichend von der Annahme konstanter Geschäftsgemeinkosten, eine Erhöhung der fixen Kosten eintreten. Noosten verweist dabei auf eine „Abweichung zu dem normalen Grad der Inanspruchnahme des Gemeinkostenapparates.“<sup>296</sup> Damit ist gemeint, dass dem Fassadenbauunternehmen ein Mehraufwand (und damit Mehrkosten) durch zusätzliche Koordinierungsmaßnahmen entsteht, wie z.B. die Umdisposition von Material oder Personal sowie zusätzliche Abstimmungen und Besprechungen als auch Managementleistungen der Führungskräfte.

Erhöhte Geschäftsgemein-  
kosten

Am Beispiel der Elementfassade bedeutet dies, dass z.B. durch umfassende konstruktive Änderungen beispielsweise die Varianz der Elemente steigt. Mit zunehmender Komplexität erhöhen sich aber auch die Geschäftsgemeinkosten (sog. Komplexitätseffekt) – neben einem gestiegenen Aufwand für Planung, Fertigung und Montage und als Folge längere Durchlaufzeiten. Dieser Umstand wird jedoch bei der Zuschlagskalkulation im Zuge der Angebotskalkulation nicht erfasst, da

<sup>294</sup> Vgl. NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 127ff.

<sup>295</sup> NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 91.

<sup>296</sup> NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 46.

hierbei zu niedrige Gemeinkosten auf Bauleistungen mit einer hohen Komplexität umgelegt werden.<sup>297</sup>

Problematisch ist in dieser Hinsicht, dass die so entstandenen Mehrkosten schwierig nachzuweisen sind. Zum einen erfolgt die Erfassung der Geschäftsgemeinkosten nicht verursachungsgerecht, da sie einzelnen Leistungen nicht direkt zugeordnet werden können, zum anderen *„wäre es erforderlich, den – für den ungestörten Bauablauf – normalen Grad der Inanspruchnahme des Gemeinkostenapparates darzustellen.“*<sup>298</sup> Daher werden diese erhöhten Geschäftsgemeinkosten in der Baupraxis bislang nicht ausreichend berücksichtigt. Eine genaue Feststellung könnte nur im Rahmen einer Prozesskostenrechnung erfolgen. In Bezug auf die Anwendung dieses Kostenrechnungssystems sei auf die Ausführungen von *Noosten* verwiesen.<sup>299</sup>

Verfügt das Fassadenbauunternehmen über nicht genügend liquide Mittel können Liquiditätsprobleme auftreten, wenn z.B. Kapital in bereits gekauften Materialien gebunden ist und Umsatzerlöse fehlen. Die Materialkosten betragen im Fassadenbau, jeweils in Abhängigkeit der Konstruktion, ca. ein Drittel des Angebotspreises. Infolge der industriellen Prozesse bei der Elementfassade müssen die Materialien (Profile, Gläser, Bleche etc.) i.d.R. über einen Zeitraum von bis zu 3 Monaten vorfinanziert werden. Aus diesem Grund wird auf Seiten des Fassadenbauunternehmens eine Mitfinanzierung der Materialien durch den AG angestrebt.<sup>300</sup>

Liquiditätsprobleme und Erhöhung der Finanzierungskosten

In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, dass ein negatives Betriebsergebnis zu einer Verschlechterung der Liquidität führt. Der Begriff ‚Liquidität‘ wird vom *Gabler Wirtschaftslexikon* folgendermaßen definiert:

*„Fähigkeit und Bereitschaft eines Unternehmens, seinen bestehenden Zahlungsverpflichtungen termingerecht und betragsgenau nachzukommen. Die Sicherung der Liquidität besteht in der Aufgabe, Geld und liquidisierbare Vermögensgegenstände [...] zum Zweck der zeitpunktgerechten Kapitalbeschaffung bereitzustellen.“*<sup>301</sup>

<sup>297</sup> Vgl. NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 124f. Vgl. dazu auch RECKENFELDERBÄUMER, M.: Entwicklungsstand und Perspektiven der Prozesskostenrechnung. S. 94ff.

<sup>298</sup> NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 47.

<sup>299</sup> Vgl. NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. S. 115ff.

<sup>300</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 28.01.2015.

<sup>301</sup> <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/2952/liquiditaet-v11.html>. Datum des Zugriffs: 16.01.2015, 09:25 Uhr.

Um eine mögliche Zahlungsunfähigkeit (drohende Insolvenz) zu vermeiden, müssen weitere Kredite bei Banken zur Kapitalbeschaffung aufgenommen werden, was zu höheren Zwischenfinanzierungskosten führt. Die Aufrechterhaltung der Liquidität und damit die Sicherstellung der Zahlungsfähigkeit gehören zu den wichtigsten Planungs- und Steuerungsprozessen innerhalb eines Unternehmens.

Außerdem können durch Leistungsabweichungen gegebenenfalls Fertigungstermine nicht eingehalten werden und der Ausführungszeitraum verschiebt sich in weiterer Folge nach hinten. Soll der ursprüngliche Terminplan eingehalten und eine Bauzeitverlängerung verhindert werden, sind Forcierungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Erhöhung von Planungs-, Fertigungs- und Montagekapazitäten; Ausweitung der täglichen Arbeitszeit). Die dabei entstehenden möglichen Produktivitätsverluste in der Fertigung (nicht kontinuierlicher Arbeitsfluss, unproduktive Wartezeiten u.a.) wirken sich für den AN nachteilig aus.<sup>302</sup> Solche Produktivitätsverluste können aber auch durch eine Abweichung von den ursprünglich geplanten Lospaketen entstehen. Zu kleine Lospakete führen zum Verlust des Einarbeitungseffekts, da *„bei den meisten Tätigkeiten [...] erst nach einer entsprechenden Einarbeitungszeit die optimale Arbeitsleistung erreicht“*<sup>303</sup> wird. Aufgrund von Terminverschiebungen kann es aber auch zu Überschneidungen mit anderen Aufträgen kommen, sodass die vorhandenen Kapazitäten nicht ausreichen und die Fertigung ggf. ausgelagert werden muss. Es lässt sich somit feststellen, dass bei der Einschätzung von Bauablaufstörungen insbesondere der geplante Ausführungszeitraum bzw. der vertraglich festgelegte Fertigstellungstermin (Projekttermine) von entscheidender Bedeutung ist.

Zeitliche Folgen

Aufgrund zahlreicher Änderungen in der Ausführungsplanung (z.B. nachträglich auszubauende Brandschutz- oder Strahlenschutzbereiche sowie nachträglich anzupassende Durchbrüche für die TGA) und einer Abweichung von den ursprünglich geplanten Fertigungspaketen ergibt sich zudem ein erhöhtes technisches Risiko. Die zumeist vor Ort auf der Baustelle auszuführenden Anpassungen resultieren in einem erhöhten Montageaufwand und einer Verschlechterung der Qualität, was zu einem erhöhten Risiko im Hinblick auf spätere Schäden sowie etwaige Mangelfolgeschäden und daraus resultierenden Ansprüchen aus der Gewährleistung seitens des AG führt.<sup>304</sup>

Erhöhtes technisches Risiko

<sup>302</sup> Vgl. RETTENBERGER, A.: Leistungsänderungen infolge Plankonkretisierungen und die Folgen auf die terminlichen und kostenmäßigen Auftragsrandbedingungen am Bauvorhaben Krankenhaus Nord in Wien. Bachelorarbeit. S. 36f.

<sup>303</sup> MITSCHKEIN, A.: Die baubetriebliche Bewertung gestörter Bauabläufe aus Sicht des Auftragnehmers. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 15. Dissertation. S. 76.

<sup>304</sup> Vgl. Internes Arbeitspapier der Dobler Metallbau GmbH. Krankenhaus Nord, Wien: Leistungsabweichung (LA). S. 33.

## 6 Zusammenfassung und Fazit

Metall-Glas-Fassaden sind leichte Konstruktionen mit einem großen Glasanteil, die lediglich den Raumabschluss bilden, indem sie an der Außenseite der lastabtragenden Konstruktion angebracht werden (sog. Vorhangfassade). Die gängigsten Ausführungen sind die Loch- bzw. Bandfassade, die Pfosten-Riegel-Fassade, die Elementfassade sowie die mehrschalige Doppelfassade. Die in dieser Arbeit erläuterten Fassadenkonstruktionen stellen lediglich die konstruktiven Grundprinzipien dar. Durch die Prototypenfertigung in der Bauindustrie werden bei Großprojekten zumeist projektspezifische, individuelle Sonderprofile entwickelt, für die entsprechende Werkzeuge neu gefertigt werden müssen, sodass die ausgeführten Fassaden von Objekt zu Objekt sehr unterschiedlich sind.

Charakteristisch für den Fassadenbau sind eine hohe Interdisziplinarität und der enge Austausch zwischen den am Bau von Fassaden Beteiligten. Eine frühzeitige Abstimmung der Projektverantwortlichen wird demzufolge empfohlen. Ebenso kann das Hinzuziehen eines Fassadenberaters auf Seiten des AG einen wertvollen Beitrag zum Projekterfolg leisten. Die ganzheitliche Darstellung des Fassadenbauprozesses am Beispiel der Elementfassade hat gezeigt, dass das Ineinandergreifen und die Abstimmung der einzelnen Phasen des Fassadenbauprozesses von entscheidender Bedeutung sind. Der reibungslose Datenaustausch zwischen Planung und Fertigung der Fassadenelemente im Herstellwerk sind ebenso zu nennen, wie die termingerechte Beschaffung und Bereitstellung der für den Zusammenbau der Elemente erforderlichen Materialien bzw. Fassadenkomponenten. Integrative Prozesse minimieren die Fehlerhäufigkeit und steigern die Effizienz, was zu besseren Produkten und einem Wettbewerbsvorteil gegenüber den Mitbewerbern auf dem Markt führt. Frühzeitige Detailentscheidungen bzw. Festlegungen des AG zur Konstruktion und insbesondere den verwendeten Materialien sowie Oberflächen sind aufgrund langer Liefer- bzw. Vorlaufzeiten herbeizuführen, um die Projekttermine nicht zu gefährden.

Die Fassade nimmt eine entscheidende Rolle innerhalb des Bauablaufs auf der Baustelle ein, da sie den Schutz vor Witterungseinflüssen als Voraussetzung für den Start der Ausbauarbeiten gewährleistet. Aus baubetrieblicher Sicht macht vor allem die Elementfassade Sinn. Der vertraglich festgesetzte Dichttermin der Fassade kann schneller realisiert werden, da die Montagezeit auf der Baustelle verringert und die Wetterabhängigkeit reduziert wird. Zudem steigt die Ausführungsqualität, da die Fertigung unter kontrollierten Bedingungen im Herstellwerk erfolgt. Ab einer Höhe von ca. 30 m ist die Stellung eines Gerüsts nicht mehr ohne weiteres möglich, wodurch die Elementfassade insbesondere beim Bau von Hochhäusern zum Einsatz kommt.

Die bauwirtschaftlichen Ausführungen zu den Kalkulationsgrundlagen für Fassaden haben gezeigt, dass für die Angebotskalkulation ein ausgeprägtes technisches Hintergrundwissen erforderlich ist. Eine Unterscheidung der Kosten kann sowohl in Einzel- und Gemeinkosten als auch in variable und fixe Kosten erfolgen. Die fixen Kosten eines Unternehmens werden in Form von Deckungsbeiträgen bei den einzelnen Aufträgen innerhalb eines Jahres erwirtschaftet. Bei fehlenden Umsatzerlösen und steigenden variablen Kosten nimmt der Deckungsbeitrag ab, was erhebliche finanzielle Folgen für das Fassadenbauunternehmen mit sich bringt. Nicht realisierte Deckungsbeiträge (Unterdeckung der Gemeinkosten durch Unterauslastung der Fertigung und entgangene Wertschöpfung; Materialpreissteigerungen; Mehraufwendungen in Planung, Fertigung und Montage etc.) können zu einem negativen Betriebsergebnis führen. Ursache hierfür können Leistungsabweichungen in der Bauausführung sein, die der AG zu vertreten hat.

Leistungsabweichungen können durch Leistungsänderungen und Störungen der Leistungserbringung auftreten. Dem AG steht zwar gemäß ÖN B 2110 das Recht zu Leistungsänderungen zu beauftragen, wenn dies notwendig und gleichzeitig dem AN zumutbar ist, jedoch können sich diese nachträglichen Änderungen in erheblichem Maße auf Kosten und Termine auswirken. Im Fassadenbau treten Störungen der Leistungserbringung aus der Sphäre des AG i.d.R. auf bei unklaren Umständen der Leistungserbringung zum Zeitpunkt der Angebotskalkulation, fehlenden Vorleistungen wie Planungsunterlagen oder einer unmöglichen bzw. erschwerten Koordination mit abhängigen bzw. angrenzenden Gewerken. Somit wird auch ersichtlich, dass die Ausschreibung der Fassadenbauleistungen im weiteren Projektverlauf eine gewichtige Rolle bei der Ausführung spielt. Je besser die Ausschreibung und damit das LV (Vollständigkeit, hoher Detaillierungsgrad etc.), desto vorhersehbarer sind die zu kalkulierenden Kosten für das ausführende Fassadenbauunternehmen und die Umstände der Leistungserbringung.

Neben den fehlenden Deckungsbeiträgen ergeben sich bei Leistungsabweichungen weitere Auswirkungen für das ausführende Fassadenbauunternehmen, darunter erhöhte Geschäftsgemeinkosten, ggf. Liquiditätsprobleme und Erhöhung der Finanzierungskosten sowie ein erhöhtes technisches Risiko. Darüber hinaus können möglicherweise Fertigungstermine nicht eingehalten werden (Bauzeitverlängerung). Soll eine Bauzeitverlängerung durch Forcierungsmaßnahmen verhindert werden, sind i.d.R. Produktivitätsverluste die Folge.

Um die geplanten Projekttermine und -budgets nicht zu gefährden, kann aus den vorgenannten Gesichtspunkten im Hinblick auf einen geordneten Bauablauf von Fassadenbauleistungen zusammenfassend festgehalten werden:

- frühzeitige Abstimmung aller an der Planung der Fassade Beteiligten,
- Auswahl einer geeigneten Fassadenkonstruktion (Elementfassade bietet baubetriebliche Vorzüge und kann einen kostenmäßigen Vorteil ab einer Fläche von 500 m<sup>2</sup> gegenüber der Pfosten-Riegel-Fassade haben),
- nach Möglichkeit eine geringe Varianz bei Fassadenelementen in Abstimmung mit dem Architekten,
- sorgfältige Ausschreibung und eine möglichst umfassende Darstellung der Baumstände,
- rechtzeitige Zurverfügungstellung vollständiger, möglichst detaillierter und widerspruchsfreier Planungsunterlagen seitens des AG als Ausführungsgrundlage für den AN,
- frühzeitige Freigaben (Detailentscheidungen) des AG,
- Abstimmung der Fassadenbauarbeiten mit den abhängigen/angrenzenden Gewerken und Definition von Leistungsabgrenzungen (Schnittstellenmanagement) zu einem frühen Zeitpunkt der Ausführungsplanung,
- Abstimmung der Montagehilfsmittel (z.B. Krannutzung) sowie der Flächennutzung und Arbeitsräume auf der Baustelle,
- geeignetes Logistik-, Montage- und Sicherheitskonzept.

## 7 Ausblick

Aufgrund der zunehmenden Integration von Leistungen der TGA sowie Solarthermie und Photovoltaik innerhalb der Fassade nimmt einerseits die Komplexität der Konstruktionen zu, andererseits in weiterer Folge die internen und externen Prozesse. Der Abstimmungsbedarf der am Bau von Fassaden Beteiligten und interdisziplinäre Ansätze werden zunehmen. Dementsprechend gilt es für Fassadenbauunternehmen in Zukunft die Entwicklungen im Bereich der TGA genau zu beobachten. Zur Energieeinsparung werden schon heute Steuerungssysteme eingesetzt, die z.B. Verschattungsvorrichtungen in Abhängigkeit des Sonnenstands ausrichten. Neben der Einsparung von Energie, auch durch einen ressourcenschonenden Einsatz der verwendeten Materialien, ist ebenso die Energieerzeugung zu nennen. Zwar sind die Wirkungsgrade von Photovoltaikmodulen bei einer senkrechten Ausführung an der Fassade nicht so hoch wie die geneigte Ausrichtung auf dem Dach, jedoch kann auch die Fassade einen wertvollen Beitrag zur Gewinnung regenerativer Energie leisten.

Die erhöhten Geschäftsgemeinkosten werden in der Baupraxis bislang nicht ausreichend berücksichtigt. Wie in Kapitel 5 beschrieben könnte eine genaue Feststellung nur im Rahmen einer Prozesskostenrechnung erfolgen. Dies setzt standardisierte Prozesse voraus, die vor allem für die techn. Planung sowie Projektleitung und -koordination genau zu beschreiben und zu dokumentieren sind. Die vorliegende Arbeit könnte als Grundlage für die Erstellung von Ablaufplänen zur Darstellung des Arbeitsflusses und die Kostenberechnung herangezogen werden.

## Literaturverzeichnis

BECKER, J.; KAHN, D.: Der Prozess im Fokus. In: Prozessmanagement - Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. Hrsg.: BECKER, J.; KUGELER, M.; ROSEMAN, M.: 7. Auflage. Berlin, Heidelberg. Springer Gabler, 2012.

BIERMANN, K.; DEPPE, K.: Betriebswirtschaft, Kalkulation, Zeitmanagement. Vorlesungsskript. Bachelorstudium Bauwesen - Fassadentechnik. Mosbach. Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach, WS 2010/11.

BRENSING, C.: Über das Selbstverständnis verantwortungsvoller Tragwerksplaner. In: schlaich bergemann und partner. DETAIL engineering 1. Hrsg.: HELLSTERN, C.: München. DETAIL - Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2011.

BUBENIK, A.: Die Fassade und ihr Einfluss auf die schlüsselfertige Bauausführung. Taunusstein. Driesen, 2001.

DIEDERICHS, C. J.: Bauwirtschaftslehre. In: Bauwirtschaft und Baubetrieb. (eBook) <http://www.ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-41870-9>. Datum des Zugriffs: 24.10.2014, 10:13 Uhr. Hrsg.: BECKMANN, K. J.: Berlin, Heidelberg. Springer, 2013.

DIEDERICHS, C. J.: Bauwirtschaftslehre als Branchenbetriebswirtschaftslehre. In: FB 8 - Architektur. Trends der Bauwirtschaftslehre. Vorträge am 12.06.1992 anlässlich des 65. Geburtstages von o. Prof. Dr. oec. Karlheinz Pfarr. Schriftenreihe Band 6. Hrsg.: DIEDERICHS, C. J.: Berlin. Technische Universität Berlin, 1992.

DINORT, G.: Richtig kalkulieren im Hochbau. 2. Auflage. Köln. Rudolf Müller, 1997.

DODD, G.; KALETA, W.: Die Rolle des Fassadenberaters. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. Hrsg.: LENZEN, S.: München. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2009.

DREES, G.; PAUL, W.: Kalkulation von Baupreisen. 10. Auflage. Berlin. Bauwerk, 2008.

DUSCHEL, M.; PLETTENBACHER, W.: Handbuch Arbeitsvorbereitung im Baubetrieb. Praktische Methoden und Lösungen für die optimale Vorbereitung und Steuerung von Bauvorhaben. Wien. Linde, 2013.

DUVE, H.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.12.2012 - Die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB). Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

DUVE, H.: Nachweis von Bauablaufstörungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. Hrsg.: HECK, D.; LECHNER, H.: Graz. Technische Universität Graz, 2008.

EHRMANN, W. ET AL.: Fenster-, Türen- und Fassadentechnik für Metallbauer und Holztechniker. 3. Auflage. Haan-Gruiten. Europa-Lehrmittel, 2008.

FAULAND, A.: 7 More London: Entwicklung der Aluminium-Elementfassaden-Produktion. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. Hrsg.: LENZEN, S.: München. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2009.

FISCHER, P.: Leistungsänderungsrecht und Auswirkungen auf die Art der Ermittlung von Mehrkostenforderungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. Hrsg.: HECK, D.; LECHNER, H.: Graz. Technische Universität Graz, 2008.

GIRMSCHIED, G.; MOTZKO, C.: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen. Grundlagen, Methodik und Organisation. Berlin, Heidelberg. Springer, 2007.

GREINER, P.; MAYER, P. E.; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement. 4. Auflage. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2009.

HAAS, P.: Dokumentation und Optimierung der prozessorientierten Auftragsabwicklung im Bereich des internationalen Vertriebs. Bachelorarbeit. Mosbach. Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach, 2011.

HARRER, M.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 22.01.2013 - Einführung in das Vergaberecht. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

HECK, D.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 06.11.2012 - MKF Leistungsänderung. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

HECK, D.; LANG, W.: Baubetriebslehre VU. Vorlesungsskript. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

HECK, D.: Kalkulation und Kostennachweis als Grundlage der Erstellung von Mehrkostenforderungen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. Hrsg.: HECK, D.; LECHNER, H.: Graz. Technische Universität Graz, 2008.

- HECK, D.; NÖSTLHALLER, R.: Bauwirtschaftslehre VU. Vorlesungsskript. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2006/07.
- HECK, D.; SCHLAGBAUER, D.: Bauwirtschaftslehre VU. Vorlesungsskript. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.
- HELD, T.: Immobilien-Projektentwicklung - Wettbewerbsvorteile durch strategisches Prozessmanagement. Heidelberg, Dordrecht, London, New York. Springer, 2010.
- HERZOG, T.; KRIPPNER, R.; LANG, W.: Fassaden Atlas. Basel, Boston, Berlin. Birkhäuser, 2004.
- HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 1. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2010.
- HEUSLER, W.; THIESS, M.: Trends in der Fassadengestaltung ...aus der Perspektive eines Ingenieurs. In: fassadentechnik, 4/2014.
- KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen der Preisgestaltung. In: Die Bedeutung der Kalkulation in der Vertragsabwicklung. 5. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar. Tagungsband 2012. Hrsg.: HECK, D.; LECHNER, H.: Graz. Technische Universität Graz, 2012.
- KARASEK, G.: Rechtliche Grundlagen bei Mehrkostenforderungen aus der ÖNORM und dem ABGB bei Einheitspreis- und Pauschalverträgen. In: Behandlung und Nachweisführung von Mehrkostenforderungen. 1. Grazer Baubetriebs- & Baurechtsseminar. Tagungsband 2008. Hrsg.: HECK, D.; LECHNER, H.: Graz. Technische Universität Graz, 2008.
- KEIL, W. ET AL.: Kostenrechnung für Bauingenieure. 12. Auflage. Köln. Werner, 2012.
- KNAACK, U. ET AL.: Fassaden. Prinzipien der Konstruktion. Basel, Boston, Berlin. Birkhäuser, 2007.
- KOCHENDÖRFER, B.; LIEBCHEN, J. H.; VIERING, M. G.: Bau-Projekt-Management. 4. Auflage. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2010.
- KUNZ, B. R.: Die Differenziertheit fixer Kosten. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium - Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt (WiSt), Heft 9/1983.
- KURBOS, R.: Baurecht in der Praxis. Grundlagen - Dokumentation - Vergabe - Mehrkosten - Mängel und Schäden. Ausgabe Österreich. 6. Auflage. Wien. Linde, 2010.

LANG, W.: Alles nur Fassade? Zu den funktionalen, energetischen und konstruktiven Aspekten der Gebäudehülle. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. Hrsg.: SCHITTICH, C.: Basel, Boston, Berlin. Birkhäuser, 2001.

MANGELSDORF, W.: Zur Kooperation zwischen Herstellern und Planern. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. Hrsg.: LENZEN, S.: München. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2009.

MAUERHOFER, G.: AVA und Konfigurationsmanagement VU. Vorlesungsskript. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2013/14.

MITSCHEIN, A.: Die baubetriebliche Bewertung gestörter Bauabläufe aus Sicht des Auftragnehmers. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 15. Dissertation. Hrsg.: KUHNE, V.: Aachen. Mainz, 1999.

MORO, J. L. ET AL.: Baukonstruktion vom Prinzip zum Detail. Band 3 Umsetzung. (eBook) <http://ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-85914-7>. Datum des Zugriffs: 20.10.2014, 09:27 Uhr. Berlin, Heidelberg. Springer, 2009.

MOTZKO, C. ET AL.: Grundlagen des Bauprozessmanagements. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. Hrsg.: MOTZKO, C.: Berlin. Ernst & Sohn, 2013.

NEUMANN, D.; HESTERMANN, U.; RONGEN, L.: Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2008.

NIEMÖLLER, C.: Bauvertragsrecht. Vorlesungsskript. Bachelorstudium Bauwesen - Fassadentechnik. Mosbach. Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach, WS 2010/11.

NOOSTEN, D.: Die Unterdeckung Allgemeiner Geschäftskosten bei Bauablaufstörungen und Anwendung der VOB/B aus baubetriebswirtschaftlicher Sicht. Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Universität Essen. Heft 18. Dissertation. Hrsg.: KUHNE, V.: Aachen. Mainz, 2005.

NOOSTEN, D.: Die Berücksichtigung der Allgemeinen Geschäftskosten in der Kalkulation und ihre Bedeutung bei Bauablaufstörungen. In: Konfliktvermeidung & Methoden der Streitbeilegung. Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Tagungsband 2005. Hrsg.: LECHNER, H.; STADLER, G.: Graz. Technische Universität Graz, 2005.

NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 13.11.2012 - Mehrkostenforderung. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 23.10.2012 - Vertragsarten. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

NÖSTLTHALLER, R.: Bauvertragswesen VU. Vorlesung vom 09.10.2012 - ABGB, allg. Werkvertragsrecht, ÖNORM. Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwissenschaften. Graz. Technische Universität Graz, WS 2012/13.

OESTERLE, E. ET AL.: Doppelschalige Fassaden. Ganzheitliche Planung. Konstruktion, Bauphysik, Aerophysik, Raumkonditionierung, Wirtschaftlichkeit. München. Callwey, 1999.

ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2061:1999-09-01 Preisermittlung für Bauleistungen. Verfahrensnorm. ÖNORM. Wien. Austrian Standards plus GmbH, 1999.

ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ÖN B 2110:2013-03-15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm. ÖNORM. Wien. Austrian Standards plus GmbH, 2013.

PROPOROWITZ, A.; MALPRICHT, W.; WOTSCHKE, M.: Baubetrieb - Bauwirtschaft. München. Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 2008.

PRÜHLINGER, T.: Auswirkungen von Bauablaufstörungen auf zeitabhängige Kosten. Diplomarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2009.

RAABER, N.: Ermittlung von neuen Preisen infolge von Leistungsänderungen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft. Heft 30. Graz. Verlag der Technischen Universität Graz, 2010.

RECKENFELDERBÄUMER, M.: Entwicklungsstand und Perspektiven der Prozesskostenrechnung. Hrsg.: MÄNNEL, W.: Wiesbaden. Gabler, 1998.

RENCKENS, J.: Fassaden & Architektur. Faszination in Aluminium und Glas. Frankfurt am Main. FAECF Föderation der Europäischen Fenster- und Fassadenhersteller-Verbände, 1997.

RETTENBERGER, A.: Leistungsänderungen infolge Plankonkretisierungen und die Folgen auf die terminlichen und kostenmäßigen Auftragsrandbedingungen am Bauvorhaben Krankenhaus Nord in Wien. Bachelorarbeit. Regensburg. Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, 2014.

SCHARL, F.: Konstruktionslehre. Vorlesungsskript. Bachelorstudium Bauwesen - Fassadentechnik. Mosbach. Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach, SS 2010.

SCHITTICH, C.: Hülle, Haut, Material. In: Im Detail. Gebäudehüllen. Konzepte, Schichten, Material. Hrsg.: SCHITTICH, C.: Basel, Boston, Berlin. Birkhäuser, 2001.

SEELE, G.; GOßNER, S.: Im Porträt. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. Hrsg.: LENZEN, S.: München. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2009.

SKOF, M.: Leistungsabweichungen im Bauwesen. Aufgaben der Baustellenführung. Masterarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2014.

STEDING, R.: Bauprozessmanagement aus rechtlicher Sicht. In: Praxis des Bauprozessmanagements. Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern. Hrsg.: MOTZKO, C.: Berlin. Ernst & Sohn, 2013.

WESELIK, N.; HUSSIAN, W.: Praxisleitfaden - Der österreichische Bauvertrag. Mit Mustern für die Vertragsabwicklung. Wien. Linde, 2011.

WIMER, R.: Hochhausfassaden - Trends und Tendenzen. In: Innovativ konstruieren. Synergien im Bauprozess zwischen Herstellern und Planern. Hrsg.: LENZEN, S.: München. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2009.

WÖHE, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage. München. Vahlen, 2008.

WOLKERSTORFER, H.; LANG, C.: Praktische Baukalkulation. Erstellen der Kalkulationsformblätter gemäß ÖNORM B 2061. Wien. Linde, 2000.

## Interne Arbeitspapiere der Dobler Metallbau GmbH

- [1] Krankenhaus Nord, Wien: Projektstruktur und Verantwortlichkeiten, 08.01.2014.
- [2] Allgemeine Vorgaben zur Projektbearbeitung / -terminierung, 26.02.2008.
- [3] SkyKey, Zürich: Projektvorstellung / Steckbrief rev.00, 16.07.2012.
- [4] SkyKey, Zürich: Qualitätssicherung sowie Fertigungs- und Montagedokumentation, 16.07.2012.
- [5] Krankenhaus Nord, Wien: Leistungsabweichung (LA), 31.07.2014.

## Linkverzeichnis

- [1]  
[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassadenkonstruktionen-uebersicht\\_1451889.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassadenkonstruktionen-uebersicht_1451889.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:31 Uhr.
- [2]  
[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Anforderungen-an-Fassaden\\_1451893.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Anforderungen-an-Fassaden_1451893.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:35 Uhr.
- [3]  
[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade\\_Lochfassaden\\_154411.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade_Lochfassaden_154411.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:45 Uhr.
- [4]  
[http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fenster/aluminium/schueco\\_aws\\_75\\_si\\_plus](http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fenster/aluminium/schueco_aws_75_si_plus). Datum des Zugriffs: 15.10.2014, 11:10 Uhr.
- [5]  
[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassaden-Leichte-Konstruktionen\\_1457549.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Fassade-Arten-von-Fassaden-Leichte-Konstruktionen_1457549.html). Datum des Zugriffs: 08.10.2014, 16:38 Uhr.
- [6]  
[http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/pfosten\\_riegel\\_fassaden/schueco\\_fw\\_50plus\\_hi](http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/pfosten_riegel_fassaden/schueco_fw_50plus_hi). Datum des Zugriffs: 15.10.2014, 11:15 Uhr.
- [7]  
[http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/elementfassaden/schueco\\_usc\\_65](http://www.schueco.com/web2/de/verarbeiter/produkte/fassaden/elementfassaden/schueco_usc_65). Datum des Zugriffs: 15.10.2014, 11:20 Uhr.
- [8]  
<http://www.baulinks.de/webplugin/2013/1968.php4>. Datum des Zugriffs: 09.10.2014, 08:27 Uhr.
- [9]  
<http://m.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/projekt.html>. Datum des Zugriffs: 07.10.2014, 08:42 Uhr.
- [10]  
<http://www.bau.uni-siegen.de/subdomains/baubetrieb/fg-bb/info/info.html>. Datum des Zugriffs: 27.10.2014, 12:59 Uhr.

- [11] [http://www.bauindustrie.de/media/uploads/hbi\\_zahlenbild\\_2013\\_internet.pdf](http://www.bauindustrie.de/media/uploads/hbi_zahlenbild_2013_internet.pdf). Datum des Zugriffs: 29.10.2014, 20:24 Uhr.
- [12] [http://www.swp.de/ulm/lokales/alb\\_donau/Gefragter-Fassaden-Fachmann-in-ganz-Deutschland;art4299,1484684](http://www.swp.de/ulm/lokales/alb_donau/Gefragter-Fassaden-Fachmann-in-ganz-Deutschland;art4299,1484684). Datum des Zugriffs: 21.10.2014, 12:24 Uhr.
- [13] <http://www.josef-gartner.permasteelisagroup.com/de/about-gartner/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:19 Uhr.
- [14] <http://www.permasteelisagroup.com/about-the-group/who-we-are/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:17 Uhr.
- [15] <http://www.gff-magazin.de/fassadenbauer-gartner-waechst-mit-internationalen-grossprojekten/150/4629/178727>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:21 Uhr.
- [16] <http://www.seele.com/unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:15 Uhr.
- [17] <http://www.waagner-biro.com/publication.detail.de.32.htm>. S. 24. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:16 Uhr.
- [18] <http://www.sfl-technologies.com/unternehmen/aktuelles/aktuelles-detail/news/one-world-trade-center-mit-steirischer-glasfassade/>. Datum des Zugriffs: 24.10.2014, 14:58 Uhr.
- [19] <http://www.pressebox.de/pressemitteilung/camaeleon-produktionsautomatisierung-gmbh/Kompetenter-Partner-fuer-anspruchsvolle-Aufgaben/boxid/713762>. Datum des Zugriffs: 02.12.2014, 08:20 Uhr.
- [20] <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/72577/kapazitaetsmessung-v4.html>. Datum des Zugriffs: 12.11.2014, 09:30 Uhr.
- [21] <http://www.duden.de/rechtschreibung/Gestion>. Datum des Zugriffs: 30.12.2014, 13:47 Uhr.
- [22] <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/2952/liquiditaet-v11.html>. Datum des Zugriffs: 16.01.2015, 09:25 Uhr.

- [23] <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/betriebsleistung/betriebsleistung.htm>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 21:55 Uhr.
- [24] <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/17984/enterprise-resource-planning-system-v12.html>. Datum des Zugriffs: 07.11.2014, 08:45 Uhr.
- [25] <http://www.sueddeutsche.de/karriere/sick-building-syndrom-wenn-das-buero-krank-macht-1.1915714>. Datum des Zugriffs: 21.10.2014, 19:34 Uhr.
- [26] <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/54334/umsatz-v7.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 21:32 Uhr.
- [27] <http://grossmann-metallbau.de/wp-content/uploads/2013/09/schueco-380x380.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:11 Uhr.
- [28] [http://www.ogni.at/files/images/4d594ee07f17a\\_b.jpg](http://www.ogni.at/files/images/4d594ee07f17a_b.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:18 Uhr.
- [29] <http://grossmann-metallbau.de/wp-content/uploads/2013/09/wicona-380x380.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:11 Uhr.
- [30] [http://www.raico.de/assets/web/images/raico\\_logo\\_de.jpg](http://www.raico.de/assets/web/images/raico_logo_de.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:03 Uhr.
- [31] [http://www.glaswelt.de/Cache/GENTNER/10020/logo-hueck\\_NTc3MjgwWg.PNG](http://www.glaswelt.de/Cache/GENTNER/10020/logo-hueck_NTc3MjgwWg.PNG). 31.10.2014, 10:00 Uhr.
- [32] <http://www.wigger.de/assets/images/marken/logoheroal.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 09:56 Uhr.
- [33] [http://www.gutmann-ag.de/fileadmin/template/i/gutmann\\_logo.gif](http://www.gutmann-ag.de/fileadmin/template/i/gutmann_logo.gif). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 09:54 Uhr.
- [34] <http://josef-gartner.permasteelisagroup.com/de/>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:55 Uhr.

- [35] <http://seele.com/>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:57 Uhr.
- [36] <https://www.xing.com/company/seele>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:16 Uhr.
- [37] [http://www.schneider-fassaden.de/fileadmin/user\\_upload/inhalte/kopfbereich/logo.gif](http://www.schneider-fassaden.de/fileadmin/user_upload/inhalte/kopfbereich/logo.gif). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:59 Uhr.
- [38] <http://dobler-metallbau.de/cms/wp-content/uploads/2013/04/Dobler1.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:02 Uhr.
- [39] <http://www.app.de/web/bilder/app-logo.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:03 Uhr.
- [40] <http://www.app.de/web/unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:13 Uhr.
- [41] <http://chayns.tobit.com/images/locations/2632/AltCoverImg.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:10 Uhr.
- [42] <http://www.haskamp.de/unternehmen/daten-und-fakten/metallbau.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:11 Uhr.
- [43] <http://www.haskamp.de/unternehmen/daten-und-fakten/fassadentechnik.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:12 Uhr.
- [44] [http://heidersberger-fassadenbau.de/images/logo\\_fassadenbau\\_de.jpg](http://heidersberger-fassadenbau.de/images/logo_fassadenbau_de.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:11 Uhr.
- [45] [http://www.sommerhof.de/tl\\_files/sommer/css/img/sommer\\_logo.png](http://www.sommerhof.de/tl_files/sommer/css/img/sommer_logo.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:12 Uhr.
- [46] [http://de.allconstructions.com/f/company/logo/0/63/635859/logo\\_lindner.gif?1271243509](http://de.allconstructions.com/f/company/logo/0/63/635859/logo_lindner.gif?1271243509). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:25 Uhr.

- [47] <http://www.pazdera-group.com/phocadownload/logografik/logo%20b%20pazdera%20agr%20-%20hks-k.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:27 Uhr.
- [48] <http://www.pazdera.de/index.php/de/unternehmen/unternehmensdaten/umsatzentwicklung>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:02 Uhr.
- [49] <http://www.pazdera.de/index.php/de/unternehmen>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:04 Uhr.
- [50] <http://www.fkn-gruppe.de/unternehmensbereiche/fkn-fassaden-gmbh-und-co-kg.htm>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 12:05 Uhr.
- [51] <http://www.fkn-gruppe.de/eignungsnachweise.htm>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:08 Uhr.
- [52] [http://www.archello.com/sites/default/files/imagecache/detailpage\\_header\\_logo/company/media/schindler\\_0.gif](http://www.archello.com/sites/default/files/imagecache/detailpage_header_logo/company/media/schindler_0.gif). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:28 Uhr.
- [53] <http://www.feldhaus.de/wp-content/themes/bootstrap/images/feldhaus-logo.gif>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:32 Uhr.
- [54] <http://www.feldhaus.de/uber-uns/daten-fakten/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:55 Uhr.
- [55] [http://www.rossmanith-hd.de/fileadmin/images/rossmanith\\_logo.png](http://www.rossmanith-hd.de/fileadmin/images/rossmanith_logo.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:33 Uhr.
- [56] <http://kcdn.at/company/16052/380111/logo-waagner-biro-ag.companybig.gif>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:34 Uhr.
- [57] <http://www.waagner-biro.com/de/unternehmen/investor-relations>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:13 Uhr.
- [58] <http://www.waagner-biro.com/de/unternehmen/ueber-waagner-biro>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:15 Uhr.

- [59] <http://www.alusommer.at/index.php?id=unter>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:37 Uhr.
- [60] [http://www.alusommer.at/index.php?id=unter\\_fakten](http://www.alusommer.at/index.php?id=unter_fakten). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:09 Uhr.
- [61] [http://www.fill.at/fileadmin/images/logo\\_white2012.png](http://www.fill.at/fileadmin/images/logo_white2012.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:38 Uhr.
- [62] [http://fillholding.at/de/mb\\_ried.php?hauptnav=3&subnav=1](http://fillholding.at/de/mb_ried.php?hauptnav=3&subnav=1). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:04 Uhr.
- [63] [http://firmen.wko.at/upload\\_images/6f734af2-ffb1-4bcb-98c8-658f4a596407/49e0a883-c43c-4f35-9b04-3fa09f8f4ac5.jpg?635346333183027638](http://firmen.wko.at/upload_images/6f734af2-ffb1-4bcb-98c8-658f4a596407/49e0a883-c43c-4f35-9b04-3fa09f8f4ac5.jpg?635346333183027638). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:43 Uhr.
- [64] [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=272723](https://online.tugraz.at/tug_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=272723). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:00 Uhr.
- [65] [http://www.strabag.de/databases/internet/\\_public/files.nsf/SearchView/C4D263029C3A102EC1257BEC0034185C/\\$File/STRABAG\\_mit\\_Balken.jpg](http://www.strabag.de/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/C4D263029C3A102EC1257BEC0034185C/$File/STRABAG_mit_Balken.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:45 Uhr.
- [66] <http://www.sauritschnig.at/fileadmin/templates/structure/logo.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:50 Uhr.
- [67] <http://www.sauritschnig.at/unternehmen-team/das-unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:53 Uhr.
- [68] [http://www.sfl-technologies.com/fileadmin/user\\_upload/Logo.png](http://www.sfl-technologies.com/fileadmin/user_upload/Logo.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:55 Uhr.
- [69] <http://www.sfl-technologies.com/unternehmen/portrait/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:45 Uhr.
- [70] [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=375243](https://online.tugraz.at/tug_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=375243). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:50 Uhr.

## Konsultationsverzeichnis

### [1] **Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer**

Position: Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Prokurist

Tel.: +49 9151 8646-370

E-Mail: thomas.kiefer@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Büro Hersbruck

Industriestraße 5a

D-91217 Hersbruck

Gespräch am **21.10.2014** über:

- Fassadenbauer im deutschsprachigen Raum
- Hersteller von Profilsystemen
- Vertriebsaktivitäten
- Gliederung des Fassadenbauprozesses

Gespräch am **28.10.2014** über:

- Einschätzung der ausgewählten Fassadenbauunternehmen (Umsatz, Mitarbeiteranzahl, Wettbewerbskonstellation u.a.)

Gespräch am **14.11.2014** über:

- Ausführungsplanung und Schnittstellenproblematik
- Deckungsbeitragsrechnung
- Projektcontrolling

E-Mail Kontakt am **11.12.2014** über:

- Kritische Liefer- bzw. Vorlaufzeiten

Gespräch am **28.01.2015** über:

- Vorfinanzierung von Materialien bei Fassadenbauunternehmen

[2] **Michael Kaufmann, B.Eng.**

Position: Projektleiter (Technik & Entwicklung)

Tel.: +49 8265 911-434

E-Mail: m.kaufmann@raico.de

RAICO Bautechnik GmbH

Gewerbegebiet Nord 2

D-87772 Pfaffenhausen

E-Mail-Kontakt am **23.10.2014** und **24.10.2014** über:

- Profilsystemhersteller in Deutschland
  - ◆ Größere Systemhäuser
  - ◆ Anbieter im Aluminium- und Stahlbereich

[3] **Dipl.-Ing. Uwe Schabernak, BSc**

Universitätsassistent

Tel.: +43 316 873-6746

E-Mail: schabernak@tugraz.at

Technische Universität Graz

Institut für Hochbau

Lessingstraße 25/III

A-8010 Graz

E-Mail-Kontakt am **24.10.2014** über:

- Fassadenbauunternehmen und Profilsystemhersteller in Österreich

**[4] Berthold Lasskorn**

Position: Leiter Kalkulation

Tel.: +49 991 200-459

E-Mail: berthold.lasskorn@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwalding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **24.10.2014** über:

- Betriebskennzahlen Dobler Metallbau GmbH

Gespräch am **25.11.2014** über:

- Angebotskalkulation
  - ◆ prinzipieller Ablauf der Kalkulation
  - ◆ Prinzip der Zuschlagskalkulation am Beispiel einer Elementfassade
  - ◆ Grunddaten und Kalkulationsansätze
  - ◆ Deckungsbeitragsrechnung

**[5] Dipl.-Ing. (FH) Robert Pfleger**

Abteilung: Kalkulation

Tel.: +49 991 200-416

E-Mail: robert.pfleger@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwalding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **28.10.2014** über:

- Einschätzung Lindner Fassaden GmbH

[6] **Dipl.-Ing. (FH) Daniel Rauh**

Position: Geschäftsführer

Tel.: +49 991 200-281

E-Mail: daniel.rauh@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwalding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **04.11.2014** über:

- Einführung in den Ablauf von Planung, Arbeitsvorbereitung und Fertigung

[7] **Hans Köstlmeier**

Industriemeister Metall

Abteilung: Genehmigungsplanung

Tel.: +49 991 200-215

E-Mail: hans.koestlmeier@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwalding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **05.11.2014** über:

- Genehmigungsplanung
  - ◆ grundsätzliche Aufgaben
  - ◆ Abstimmung der Planung mit Bauherrenvertretern
  - ◆ Freigabeprozess

[8] **Robert Wimmer**

Position: Teamleiter Werk- und Montageplanung

Tel.: +49 991 200-259

E-Mail: robert.wimmer@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwolding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **05.11.2014** über:

- Werk- und Montageplanung
  - ◆ grundsätzliche Aufgaben
  - ◆ Ablauf der Planung am Beispiel einer Aluminium-Elementfassade

Gespräch am **06.11.2014** über:

- Musterfassade und Fassadentest

[9] **Torsten Braick**

Metallbautechniker

Position: Projektkoordinator

Tel.: +49 991 200-260

E-Mail: torsten.braick@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwolding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **06.11.2014** über:

- Arbeitsvorbereitung
  - ◆ Materialerfassung
  - ◆ Erstellung von Stücklisten

**[10] Christian Augustin**

Metallbautechniker & Meister

Position: Leiter Fertigung, Prokurist

Tel.: +49 991 200-139

E-Mail: christian.augustin@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwolding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **06.11.2014** über:

- Einführung in fertigungsrelevante Themen
  - ◆ Vorlaufzeiten
  - ◆ Loseinteilung
  - ◆ Auswirkungen des Montageablaufs auf die Fertigung
  - ◆ Fertigungsplanung
  - ◆ Ansatzpunkte für Verkürzung der Durchlaufzeiten

Gespräch am **17.11.2014** über:

- Einrollen und Abkleben

Gespräch am **19.11.2014** über:

- Vorfertigung
  - ◆ Anreißerei, maschinelle Programmierung sowie manuelle und maschinelle Bearbeitungen
- Blechfertigung
  - ◆ AV Blechbearbeitung, Blechlager, Blechfertigung und Blechkomplettierung
- Zusammenbau und Versand
  - ◆ Vorbereitung, Zubehörbau, Flügelbau, Rahmenbau, Komplettierung, Leistungsschutz und Vorkehrungen für Transport

**[11] Tobias Hutter**

Fach-Kfm. Einkauf & Materialwirtschaft  
Position: Leiter Einkauf & Disposition, Prokurist  
Tel.: +49 991 200-135  
E-Mail: tobias.hutter@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH  
Werk Deggendorf  
Großwolding 3  
D-94469 Deggendorf

Gespräch am **06.11.2014** über:

- Aufgaben des Einkaufs
  - ♦ Unterschiede zwischen grober Massenermittlung und späterer Materialerfassung
  - ♦ Preisanfragen
  - ♦ Erstellung von Preisspiegeln
  - ♦ Rahmenbestellung
  - ♦ Abrufliste

Gespräch am **12.11.2014** über:

- Aufgaben der Disposition und der Lagerwirtschaft
  - ♦ Abstimmung mit Fertigungssteuerung
  - ♦ Terminsicherung
  - ♦ Kontrollen
  - ♦ Anlieferung, Abladung und Einlagerung
  - ♦ Lagerbestand

Gespräch am **14.11.2014** über:

- Make-or-Buy Decisions

[12] **Dipl.-Ing. (TU) Florian Witt**

Position: Leiter Technische Abteilung

Tel.: +49 991 200-125

E-Mail: florian.witt@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwolding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **08.12.2014** über:

- Fassadenkonstruktionen
- Baubetriebliche Vorteile der Elementfassade

Gespräch am **18.12.2014** und **08.01.2015** über:

- Montage und Logistik bei der Elementfassade

[13] **Erich Oeler**

Zimmerermeister

Position: Technischer Projektleiter

Tel.: +49 991 200-217

E-Mail: erich.oeler@dobler-metallbau.com

Dobler Metallbau GmbH

Werk Deggendorf

Großwolding 3

D-94469 Deggendorf

Gespräch am **19.12.2014** über:

- Genehmigungsplanung
  - ◆ Planungsgrundlagen und Schnittstellenmanagement
  - ◆ Erforderliche Festlegungen des AG
  - ◆ Montageunterschiede zwischen einer Pfosten-Riegel-Fassade und einer Elementfassade

## Glossar

<b>Betrieb</b>	<p>technisch-organisatorische Einheit; „<i>der Betrieb [...] wird definiert als planmäßige örtliche, technische und organisatorische Einheit zum Zwecke der Erstellung von Waren und Dienstleistungen durch die Kombination von Produktionsfaktoren [elementare Faktoren (ausführende Arbeit, Betriebsmittel u.a.), dispositive Faktoren (Unternehmensführung, Organisation u.a.), kreative Faktoren (Gestaltung, Forschung und Entwicklung u.a.) sowie Boden; Anm. d. Verf.]. Niederlassungen eines Bauunternehmens sind selbstständige Betriebe. Baustellen gelten als selbstständige Betriebe, wenn sie eigene Bau- und Lohnbüros haben.</i>“<sup>305</sup></p>
<b>Betriebsleistung</b>	<p>„<i>(auch berichteter Umsatz) ist die Summe der kalkulatorisch berichteten ordentlichen Erträge während einer Abrechnungsperiode (d.h. ordentliche Erlöse, vermehrt oder vermindert um die Veränderung des Bestandes an Halb- und Fertigerzeugnissen und vermehrt um den Wert selbsterstellter aktivierbarer Leistungen).</i>“<sup>306</sup></p>
<b>Einscheibensicherheitsglas</b>	<p>(ESG) zeichnet sich im Vergleich zu Floatglas durch eine höhere Biegezugfestigkeit sowie Temperaturwechselbeständigkeit aufgrund einer thermischen Vorspannung aus. Daher wird diese Glasart u.a. für Glastüren, Duschkabinen und ballwurfsichere Verglasungen verwendet. Bei der thermischen Vorspannung wird das Glas auf 600 – 700 °C erhitzt und schnell abgekühlt. Die dadurch entstehenden Druckspannungen an der Oberfläche des Glases wirken einer äußeren Biegebeanspruchung entgegen. Das Bruchbild von ESG ist charakterisiert durch überwiegend stumpfe Krümel.</p>

<sup>305</sup> DIEDERICH, C. J.: Bauwirtschaftslehre. In: Bauwirtschaft und Baubetrieb. (eBook)  
<http://www.ftubhan.tugraz.at/han/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-41870-9>. Datum des Zugriffs: 24.10.2014, 10:13 Uhr. S. 411.

<sup>306</sup> <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/betriebsleistung/betriebsleistung.htm>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 21:55 Uhr.

**ERP-System**

„unterstützt sämtliche in einem Unternehmen ablaufenden Geschäftsprozesse. Es enthält Module für die Bereiche Beschaffung, Produktion, Vertrieb, Anlagenwirtschaft, Personalwesen, Finanz- und Rechnungswesen usw., die über eine gemeinsame Datenbasis miteinander verbunden sind.“<sup>307</sup>

**Floatglas**

eine aufgrund des Herstellungsverfahrens bezeichnete Flachglasart. Die Glasschmelze schwimmt dabei auf einem flüssigen Zinnbad auf. Floatglas wird als Basisglas im Fassadenbau verwendet.

**Sick-Building-Syndrom**

gebäudebezogene Gesundheitsstörung. Symptome: u.a. Kopfschmerzen, Schwindel, Konzentrationsschwäche, Husten, Augen- und Schleimhautreizungen, Hautirritationen. Kriterium: 20 Prozent der Belegschaft sind betroffen und es tritt eine Minderung der Symptome nach Verlassen des Gebäudes auf.<sup>308</sup>

**Umsatz**

„Summe der in einer Periode verkauften, mit ihren jeweiligen Verkaufspreisen bewerteten Leistungen; auch als Erlös (v.a. im Rechnungswesen) bezeichnet.“<sup>309</sup>  
Schlussrechnungen gehen in den Umsatz ein, Abschlagsrechnungen nicht.<sup>310</sup>

**Unternehmen**

finanziell-juristische Einheit, in der „nachhaltig Ertrag bringende Leistungen und eine angemessene Verzinsung des betriebsnotwendigen Kapitals angestrebt werden. Ein Unternehmen kann einen, mehrere oder keinen Betrieb (z.B. Holding) haben. Das Unternehmen stellt damit eine örtlich nicht gebundene Einheit dar.“<sup>311</sup>

<sup>307</sup> <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/17984/enterprise-resource-planning-system-v12.html>. Datum des Zugriffs: 07.11.2014, 08:45 Uhr.

<sup>308</sup> Vgl. <http://www.sueddeutsche.de/karriere/sick-building-syndrom-wenn-das-buero-krank-macht-1.1915714>. Datum des Zugriffs: 21.10.2014, 19:34 Uhr.

<sup>309</sup> <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/54334/umsatz-v7.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 21:32 Uhr, Hervorhebungen getilgt.

<sup>310</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 28.10.2014.

<sup>311</sup> DIEDERICHS, C. J.: Bauwirtschaftslehre. In: Bauwirtschaft und Baubetrieb. (eBook) <http://www.ftubhan.tugraz.at/nan/ZDB-2-STI/link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-41870-9>. Datum des Zugriffs: 24.10.2014, 10:13 Uhr. S. 411.

**Verbundsicherheitsglas**

(VSG) Verbund von mindestens zwei Glasscheiben mittels einer elastischen, reißfesten PVB-Folie (Polyvinylbutyral). VSG wird vor allem bei Überkopf- und geneigten Verglasungen verwendet, da im Bruchfall die Bruchstücke fest an der Zwischenschicht haften (gute Resttragfähigkeit). Bei der Herstellung werden die Folien zwischen den Gläsern staubfrei eingelegt und bei erhöhter Temperatur zwischen Walzen zusammengepresst. Im Autoklaven (Unterdruckkammer) erfolgt die feste Verbindung der einzelnen Komponenten unter Hitze und Druck. Bei Überkopfverglasungen besteht die obere Scheibe aus ESG, die untere aus teilvorgespanntem Glas (TVG). TVG wird wie ESG thermisch vorgespannt. Nach dem Erhitzen erfolgt das für den Härtungsvorgang erforderliche Abkühlen mit Kaltluft langsamer als bei ESG. Im Gegensatz zu ESG zerbricht TVG nicht in stumpfe Krümel, sondern zeigt ein ähnliches Bruchbild wie Floatglas.

## A.1 Grundlagen

### A.1.1 Prinzipieller Aufbau unterschiedlicher Fassadenkonstruktionen



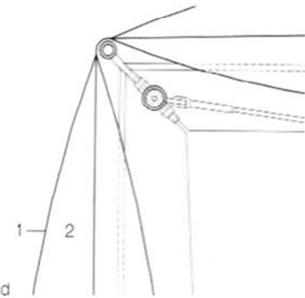
*einschalig • einschichtig • transparent*  
 1 ESG  
 2 Glasschwert ESG



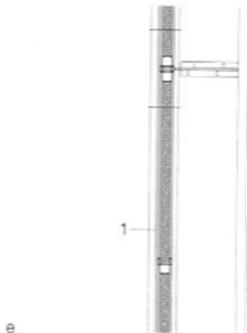
*einschalig • einschichtig • transluzent*  
 Wand aus Gussglassteine



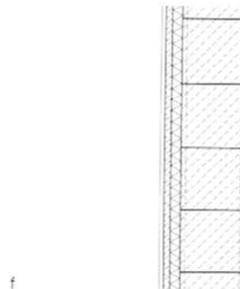
*einschalig • einschichtig • opak*  
 Wand aus Stahlbeton



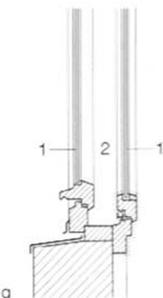
*einschalig • mehrschichtig • transparent*  
 1 ETFE-Kissen dreilagig,  
 mit transparenter Innenlage  
 2 Lufschicht, abgeschlossen



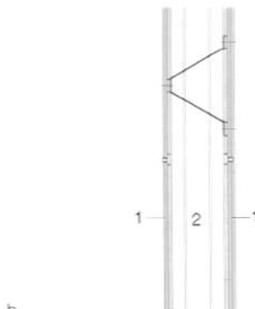
*einschalig • mehrschichtig • transluzent*  
 1 Floatglas, Aerogel-Granulat, Floatglas



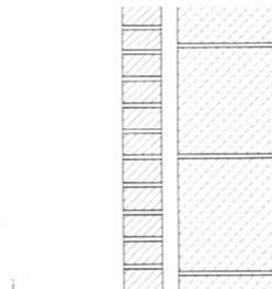
*einschalig • mehrschichtig • opak*  
 Wandaufbau: Holzfaserzementplatten  
 Wärmedämmung  
 Betonsteinmauerwerk



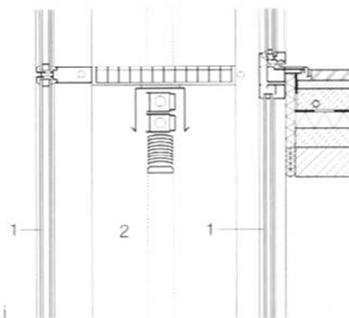
*mehrschalig • einschichtig • transparent*  
 Kastenfenster  
 1 Einfachverglasung  
 2 Luftraum



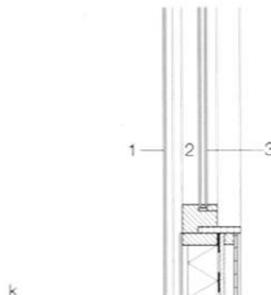
*mehrschalig • einschichtig • transluzent*  
 1 Gussglas, transluzent  
 2 Luftraum



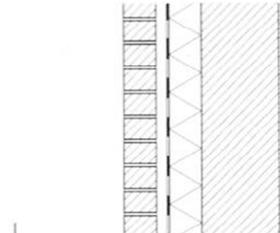
*mehrschalig • einschichtig • opak*  
 Wandaufbau: Ziegelverblendung  
 Hinterlüftung  
 Leichtbetonmauerwerk



*mehrschalig • mehrschichtig • transparent*  
 1 ESG, SZR, Floatglas  
 2 Luftraum

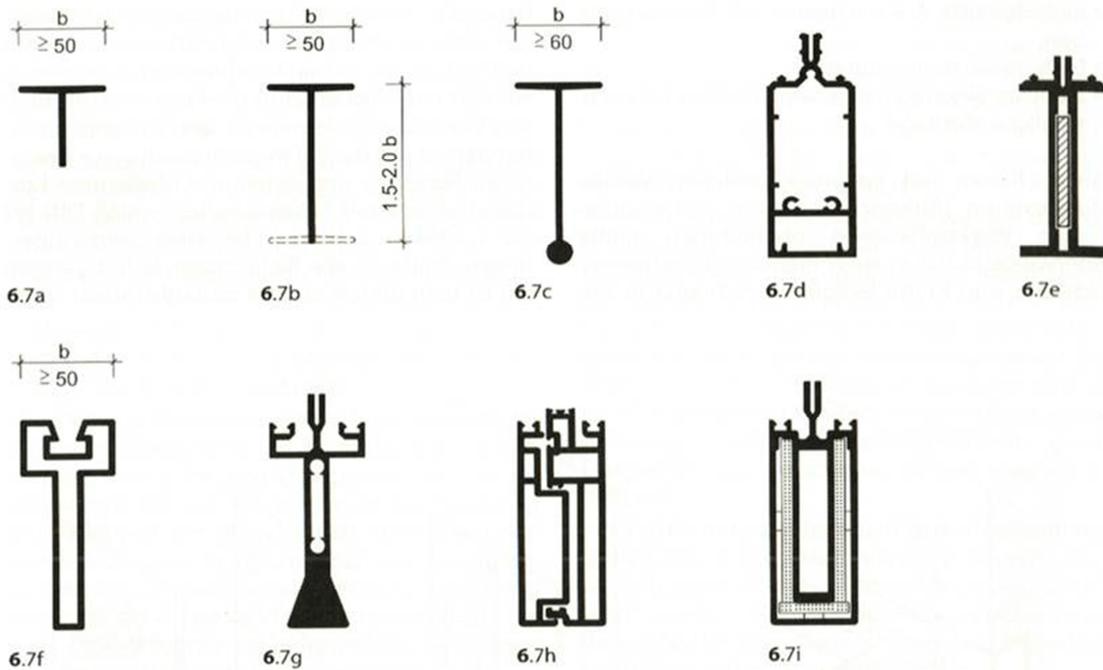


*mehrschalig • innen mehrschichtig • transluzent*  
 1 ESG, weiß begrüßt  
 2 Luftraum  
 3 Isolierverglasung



*mehrschalig • innen mehrschichtig • opak*  
 Wandaufbau: Recyclingziegel  
 Hinterlüftung  
 Windsperre  
 Dämmung  
 Kalksandstein  
 Innenputz

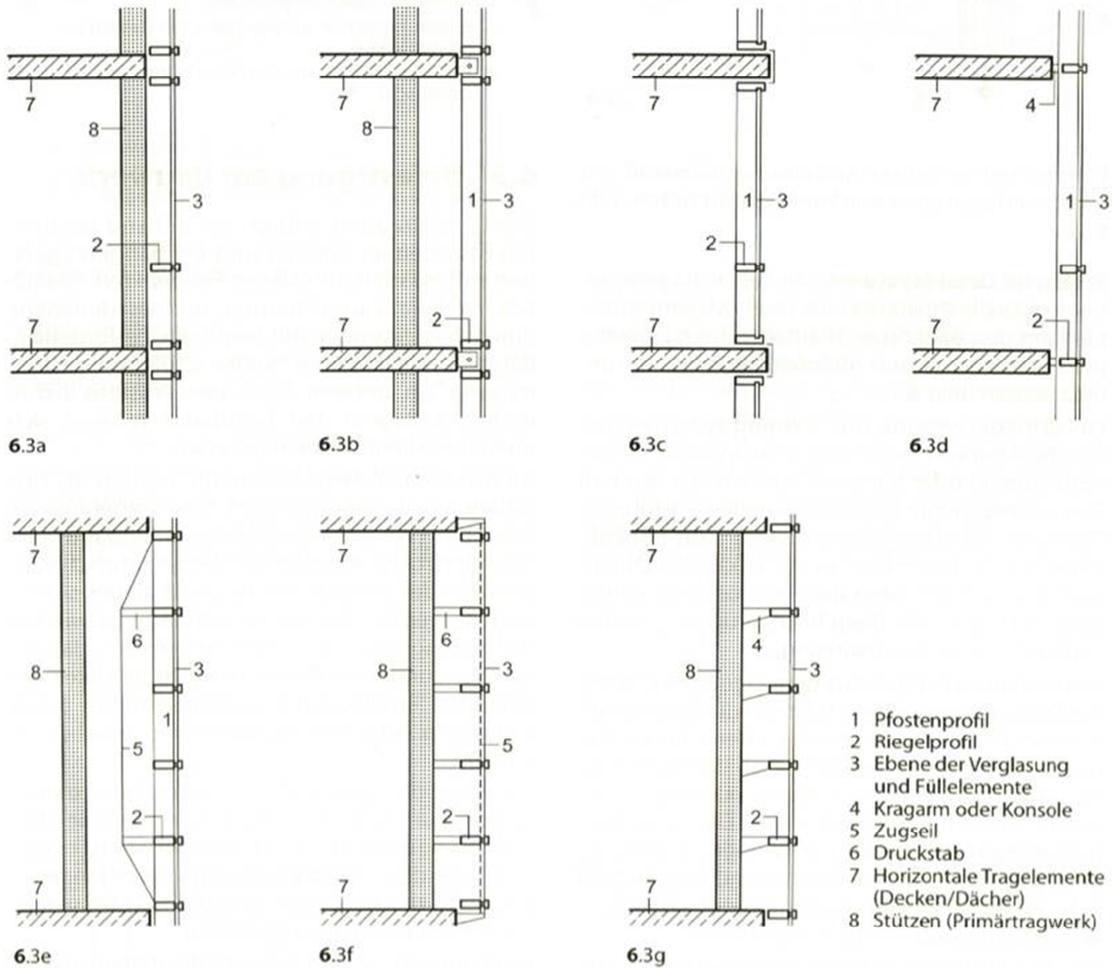
## A.1.2 Pfosten- und Riegelprofile aus Metall



### 6.7 Pfosten- und Riegelprofile aus Metall

- T-Profil, gleichschenkelig aus Stahl, warmgewalzt oder kaltgezogen
- T-Profil, nicht gleichschenkelig aus Stahl oder I-Profil
- T-Profil mit Randverstärkung aus Stahl (Fa. Raico)
- Kastenprofil aus Aluminium mit Installationskanal (Fa. Raico)
- I-förmiges Profil aus Aluminium mit Einschiebestück aus Stahl (Fa. Raico)
- T-förmiges Profil aus Stahl (Fa. Schüco Jansen Viss)
- Sonderprofil aus Aluminium mit verstärkter Randausbildung (Fa. Schüco)
- Dehnpfostenprofil (Fa. Raico)
- Pfostenprofil, doppelschalig mit Isoliermaterial für F 30 und G 30 Fassaden (Fa. Schüco BF)

### A.1.3 Tragsysteme für Pfosten-Riegel-Fassaden



#### 6.3 Tragwerksysteme für Pfosten-Riegel-Fassaden (PRF)

- Direkte Befestigung der Fassadenriegel (Fensterwand)
- Geschosshohe Fassadenelemente *vor* den Deckenrändern (Einfeldsystem bis ca. 5 m Höhe)
- Geschosshohe Fassadenelemente *zwischen* den Decken angeordnet (Einfeldsystem)
- Pfostenprofile durchgehend vor den Deckenrändern (Durchlaufsystem)
- Höhere Fassadenflächen mit Hinterspannung
- Riegelfassade, hängend an Zugseilen im Bereich der Riegelprofile oder der Verglasungsebene
- Riegelfassade an Kragkonsolen am Primärtragwerk befestigt

<b>A.1.4 Auswahl von Profilsystemherstellern für Fassaden</b>
---

**[1] Schüco International AG<sup>312</sup>**

Karolinenstraße 1-15

Postfach 102553

D-33609 Bielefeld

Tel.: +49 521 7 83-0

Fax: +49 521 7 83-451

E-Mail: [info@schueco.com](mailto:info@schueco.com)

<http://www.schueco.com>


**ALUKÖNIGSTAHL GmbH<sup>313</sup>**

Goldschlagstraße 87-89

A-1150 Wien

Tel.: +43 1 98 130-0

Fax: +43 1 98 130-64

E-Mail: [office@alukoenigstahl.com](mailto:office@alukoenigstahl.com)

<http://www.alukoenigstahl.com>


**[2] Sapa Building Systems GmbH<sup>314</sup>**

Einsteinstraße 61

D-89077 Ulm/Donau

Tel.: +49 731 39 84-0

Fax: +49 731 39 84-2 41

E-Mail: [info@wicona.de](mailto:info@wicona.de)

<http://www.wicona.de>



<sup>312</sup> Bildnachweis: <http://grossmann-metallbau.de/wp-content/uploads/2013/09/schueco-380x380.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:11 Uhr.

<sup>313</sup> Bildnachweis: [http://www.ogni.at/files/images/4d594ee07f17a\\_b.jpg](http://www.ogni.at/files/images/4d594ee07f17a_b.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:18 Uhr.

<sup>314</sup> Bildnachweis: <http://grossmann-metallbau.de/wp-content/uploads/2013/09/wicona-380x380.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:11 Uhr.

[3] **RAICO Bautechnik GmbH**<sup>315</sup>

Gewerbegebiet Nord 2  
 D-87772 Pfaffenhausen  
 Tel.: +49 8265 911-0  
 Fax: +49 8265 911-100  
 E-Mail: info@raico.de  
<http://www.raico.de>

[4] **Hueck GmbH & Co. KG**<sup>316</sup>

Loher Straße 9  
 D-58511 Lüdenscheid  
 Tel.: +49 2351 151-0  
 Fax: +49 2351 151-283  
 E-Mail: info@hueck.de  
<http://www.hueck.com>

[5] **heroal - Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG**<sup>317</sup>

Österwieher Str. 80  
 D-33415 Verl  
 Tel.: +49 5246 507-0  
 Fax: +49 5246 507-222  
 E-Mail: info@heroal.de  
<http://www.heroal.com>



<sup>315</sup> Bildnachweis: [http://www.raico.de/assets/web/images/raico\\_logo\\_de.jpg](http://www.raico.de/assets/web/images/raico_logo_de.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:03 Uhr.

<sup>316</sup> Bildnachweis: [http://www.glaswelt.de/Cache/GENTNER/10020/logo-hueck\\_NTc3MjgwWg.PNG](http://www.glaswelt.de/Cache/GENTNER/10020/logo-hueck_NTc3MjgwWg.PNG). 31.10.2014, 10:00 Uhr.

<sup>317</sup> Bildnachweis: <http://www.wigger.de/assets/images/marken/logoheroal.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 09:56 Uhr.

[6] **GUTMANN AG**<sup>318</sup>

Nürnberger Straße 57

D-91781 Weißenburg

Tel.: +49 9141 992-0

Fax: +49 9141 992-212

E-Mail: [info@gutmann.de](mailto:info@gutmann.de)

<http://www.gutmann.de>



---

<sup>318</sup> Bildnachweis: [http://www.gutmann-ag.de/fileadmin/template/i/gutmann\\_logo.gif](http://www.gutmann-ag.de/fileadmin/template/i/gutmann_logo.gif). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 09:54 Uhr.

<b>A.1.5 Auswahl von Fassadenbauunternehmen in Deutschland</b>
--

[1] **Josef Gartner GmbH**<sup>319</sup>

Gartnerstraße 20

D-89423 Gundelfingen

Tel.: +49 9073 84-0

Fax: +49 9073 84-2100

E-Mail: info@josef-gartner.de

http://www.josef-gartner.permasteelisagroup.com

**GARTNER**

Umsatz:	1,4 Mrd. EUR (Permasteelisa-Konzern); der Umsatz von Gartner lag 2011 bei knapp 300 Mio. EUR <sup>320</sup>
Mitarbeiteranzahl:	6.600 (Permasteelisa); davon 1.300 bei Gartner <sup>321</sup>
Referenzobjekte:	BMW Welt München, Elbphilharmonie Hamburg, Museum of Modern Art MoMa New York u.a.
Bemerkungen:	weltweit tätig; Konstruktionen aus Aluminium und Stahl

<sup>319</sup> Bildnachweis: <http://josef-gartner.permasteelisagroup.com/de/>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:55 Uhr.

<sup>320</sup> Vgl. <http://www.permasteelisagroup.com/about-the-group/who-we-are/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:17 Uhr; Vgl. <http://www.gff-magazin.de/fassadenbauer-gartner-waechst-mit-internationalen-grossprojekten/150/4629/178727>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:21 Uhr.

<sup>321</sup> Vgl. <http://www.permasteelisagroup.com/about-the-group/who-we-are/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:17 Uhr; Vgl. <http://josef-gartner.permasteelisagroup.com/de/about-gartner/overview/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:19 Uhr.

**[2] seele GmbH<sup>322</sup>**

Gutenbergstraße 19

D-86368 Gersthofen

Tel.: +49 821 2494-0

Fax: +49 821 2494-100

E-Mail: info.de@seele.com

<http://www.seele.com>**seele**

Umsatz:	200 Mio. EUR <sup>323</sup>
Mitarbeiteranzahl:	1.000 verteilt auf 14 Standorte weltweit (u.a. in Schörfing, Österreich) <sup>324</sup>
Referenzobjekte:	Apple Cube New York, Bahnhof Straßburg, Nationalstadion Peking u.a.
Bemerkungen:	Schwerpunkte sind Stahl-Glas-Konstruktionen, konstruktiver Glasbau sowie Folien- und Membrankonstruktionen

<sup>322</sup> Bildnachweis: <http://seele.com/>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:57 Uhr.

<sup>323</sup> Vgl. <https://www.xing.com/company/seele>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:16 Uhr.

<sup>324</sup> Vgl. <https://www.xing.com/company/seele>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:16 Uhr.

[3] **Gebrüder Schneider Fensterfabrik GmbH & Co. KG**<sup>325</sup>

Rechenberger Str. 7-9

D-74597 Stimpfach

Tel.: +49 7967 151-0

Fax: +49 7967 521

E-Mail: [info@schneider-fassaden.de](mailto:info@schneider-fassaden.de)<http://www.schneider-fassaden.de>Umsatz: 70 Mio. EUR <sup>326</sup>Mitarbeiteranzahl: 500 <sup>327</sup>

Referenzobjekte: Hauptbahnhof Berlin, BBC White City London, Augusteum Leipzig u.a.

Bemerkungen: Fassaden, Fenster und Türen aus Aluminium, Stahl und Holz; weitere Niederlassungen in Bärwalde, Calau und London sowie weitere Produktionsstandorte in Radeburg und Katy Wroclawskie (Polen)

---

<sup>325</sup> Bildnachweis: [http://www.schneider-fassaden.de/fileadmin/user\\_upload/inhalte/kopfbereich/logo.gif](http://www.schneider-fassaden.de/fileadmin/user_upload/inhalte/kopfbereich/logo.gif). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 10:59 Uhr.

<sup>326</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

<sup>327</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

**[4] Dobler Metallbau GmbH<sup>328</sup>**

Hansastraße 15

D-80686 München

Tel.: +49 89 570924-0

Fax: +49 89 570924-40

E-Mail: info@dobler-metallbau.com

<http://www.dobler-metallbau.de>Betriebsleistung 2013: 61 Mio. EUR <sup>329</sup>Mitarbeiteranzahl: 400 <sup>330</sup>

Referenzobjekte: BMW-Vierzylinder München, Prime Tower Zürich, Krankenhaus Nord Wien u.a.

Bemerkungen: Fassaden, Fenster und Türen aus Aluminium; Verwaltungssitz in München und Fertigungswerke in Deggendorf sowie Nyrsko (Tschechien); weitere Niederlassungen in Hersbruck und Wertingen sowie London, Zürich und Zagreb; Schwerpunkt ist die industrielle Serienfertigung von Elementfassaden; eigenes Profilsystem; hohe Qualitätssicherung und Termintreue; bei Bedarf schnelle Fertigungsdurchläufe möglich; einfachere Konstruktionen werden ggf. fremdvergeben<sup>331</sup>

<sup>328</sup> Bildnachweis: <http://dobler-metallbau.de/cms/wp-content/uploads/2013/04/Dobler1.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:02 Uhr.

<sup>329</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Berthold Lasskorn; Leiter Kalkulation, Dobler Metallbau GmbH, am 24.10.2014.

<sup>330</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Berthold Lasskorn; Leiter Kalkulation, Dobler Metallbau GmbH, am 24.10.2014.

<sup>331</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 28.10.2014.

**[5] Rupert App GmbH & Co.**<sup>332</sup>

Memminger Straße 77

Postfach 1430

D-88299 Leutkirch

Tel.: +49 7561 827-0

Fax: +49 7561 827-101

E-Mail: info@app.de

http://www.app.de

Betriebsleistung 2013: 60 Mio. EUR<sup>333</sup>Mitarbeiteranzahl: 300<sup>334</sup>

Referenzobjekte: Bundeskanzleramt Berlin, Radisson Blu Hotel, Taunusturm Frankfurt am Main u.a.

Bemerkungen: Fenster und Türen aus Aluminium, Fassadenelemente aus Metall und Glas sowie Stahl-Glas-Konstruktionen

---

<sup>332</sup> Bildnachweis: <http://www.app.de/web/bilder/app-logo.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:03 Uhr.

<sup>333</sup> Vgl. <http://www.app.de/web/unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:13 Uhr.

<sup>334</sup> Vgl. <http://www.app.de/web/unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:13 Uhr.

[6] **Metall- und Elementbau HASKAMP GmbH & Co. KG**  
**HASKAMP Fassadentechnik GmbH & Co. KG**<sup>335</sup>

Industriestraße 34

Postfach 11 21

D-26188 Edewecht

Tel.: +49 4405 9288-0

Fax: +49 4405 5550

E-Mail: info@haskamp.de

<http://www.haskamp.de>



Metallbau • Fassadentechnik

Gesamtleistung 2013: 59,6 Mio. EUR <sup>336</sup>

Mitarbeiteranzahl: 239 <sup>337</sup>

Referenzobjekte: Philips Headquarters Hamburg, BASF Business Center D105 Ludwigshafen, Dreischeidenhaus Düsseldorf u.a.

Bemerkungen: Metall- und Elementbau sowie Fassadentechnik als getrennte Geschäftsbereiche

<sup>335</sup> Bildnachweis: <http://chayns.tobit.com/images/locations/2632/AltCoverImg.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:10 Uhr.

<sup>336</sup> Vgl. <http://www.haskamp.de/unternehmen/daten-und-fakten/metallbau.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:11 Uhr; Vgl. <http://www.haskamp.de/unternehmen/daten-und-fakten/fassadentechnik.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:12 Uhr.

<sup>337</sup> Vgl. <http://www.haskamp.de/unternehmen/daten-und-fakten/metallbau.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:11 Uhr; Vgl. <http://www.haskamp.de/unternehmen/daten-und-fakten/fassadentechnik.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:12 Uhr.

**[7] Heidersberger Fassadenbau GmbH<sup>338</sup>**

Hansaring 23

D-48268 Greven/Münster

Tel.: +49 2571 9195-30

Fax: +49 2571 9195 -31

E-Mail: info@heidersberger-gmbh.de

<http://www.heidersberger-fassadenbau.de>Umsatz: 50 Mio. EUR <sup>339</sup>Mitarbeiteranzahl: 400 <sup>340</sup>

Referenzobjekte: Munich City Tower München, Neubau AOK Löwentor Berlin, Century Building Luxemburg u.a.

Bemerkungen: Fertigungswerk in Polen (Witnica Metal Sp. z o.o.); weitere Geschäftsbereiche: Brandschutzsysteme und Montageservice; hat mehrere Bauvorhaben in Luxemburg abgewickelt

---

<sup>338</sup> Bildnachweis: [http://heidersberger-fassadenbau.de/images/logo\\_fassadenbau\\_de.jpg](http://heidersberger-fassadenbau.de/images/logo_fassadenbau_de.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:11 Uhr.

<sup>339</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

<sup>340</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

[8] **SOMMER Fassadensysteme - Stahlbau - Sicherheitstechnik GmbH & Co. KG**<sup>341</sup>

Industriestraße 1

D-95182 Döhlau

Tel.: +49 92 86 60-0

Fax: +49 92 86 60-498

E-Mail: [info@sommer-hof.de](mailto:info@sommer-hof.de)

<http://www.sommer-hof.de>



Umsatz: 50 Mio. EUR<sup>342</sup>

Mitarbeiteranzahl: 360<sup>343</sup>

Referenzobjekte: Hafenspitze Düsseldorf, Alpha Rotex Frankfurt am Main, LZPD Duisburg u.a.

Bemerkungen: weitere Geschäftsfelder sind Gebäudesicherheit und physikalischer Gebäudeschutz kerntechnischer Anlagen

<sup>341</sup> Bildnachweis: [http://www.sommer-hof.de/tl\\_files/sommer/css/img/sommer\\_logo.png](http://www.sommer-hof.de/tl_files/sommer/css/img/sommer_logo.png), Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:12 Uhr.

<sup>342</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

<sup>343</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

[9] **Lindner Fassaden GmbH**<sup>344</sup>

Bahnhofstraße 29

D-94424 Arnstorf

Tel.: +49 8723 20-0

Fax: +49 8723 20-21 47

E-Mail: info@Lindner-Group.com

<http://www.lindner-group.com>Umsatz: 50 Mio. EUR<sup>345</sup>Mitarbeiteranzahl: 350<sup>346</sup>

Referenzobjekte: Westendgate Frankfurt am Main, Plot 4 London, Hard Turm Park Zürich u.a.

Bemerkungen: Geschäftsbereiche der Lindner Group: Gebäudehülle (Fenster- und Fassadenbau aus Glas, Stahl und Aluminium), Innenausbau, Isoliertechnik und baurelevante Dienstleistungen; Einstieg der Lindner Group in Fassadenbau durch Übernahme der ‚Metallbau Bernreiter‘ im Jahre 2004; Übernahme der ‚Schmidlin UK Ltd‘ im April 2006 – heute ‚Lindner Facades Ltd‘; Übernahme der Prater Ltd im Mai 2011; Gründung der ‚Lindner Steel & Glass‘ – komplexe Gebäudehüllen (Freiformflächen), filigrane Tragstrukturen, seilgespannte und punktgehaltene Fassaden u.a.

<sup>344</sup> Bildnachweis: [http://de.allconstructions.com/f/company/logo/0/63/635859/logo\\_lindner.gif?1271243509](http://de.allconstructions.com/f/company/logo/0/63/635859/logo_lindner.gif?1271243509). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:25 Uhr.

<sup>345</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Robert Pfleger; Abteilung Kalkulation, Dobler Metallbau GmbH, am 28.10.2014.

<sup>346</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Robert Pfleger; Abteilung Kalkulation, Dobler Metallbau GmbH, am 28.10.2014.

**[10] PAZDERA AG<sup>347</sup>**

Hinterer Floßanger 14

D-96450 Coburg

Tel.: +49 9561 516-0

Fax: +49 9561 516-500

E-Mail: info@pazdera.de

http://www.pazdera.de

Umsatz: 43 Mio. EUR <sup>348</sup>Mitarbeiterzahl: 270 <sup>349</sup>

Referenzobjekte: Central Library Seattle, Foro Sur Valencia, Parkstadt Schwabing Office Center 1 München u.a.

Bemerkungen: Hersteller von Fassaden, Fenster und Türen sowie Stahlbau und Rauch- und Brandschutzelementen; Zusammenschluss der Firmen Pazdera, Thierron und Trostdorf

<sup>347</sup> Bildnachweis: <http://www.pazdera-group.com/phocadownload/logografik/logo%20b%20pazdera%20agr%20-%20hks-k.jpg>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:27 Uhr.

<sup>348</sup> Vgl. <http://www.pazdera.de/index.php/de/unternehmen/unternehmensdaten/umsatzentwicklung>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:02 Uhr.

<sup>349</sup> Vgl. <http://www.pazdera.de/index.php/de/unternehmen>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:04 Uhr.

[11] **FKN FASSADEN GmbH & Co. KG**<sup>350</sup>

Kirchensaller Str. 36

D-74632 Neuenstein

Tel.: +49 7942 106-0

Fax: +49 7942 662

E-Mail: info@fkn-gruppe.de

<http://www.fkn-gruppe.de>Gesamtleistung 2013: 43 Mio. EUR<sup>351</sup>Mitarbeiteranzahl: 247<sup>352</sup>

Referenzobjekte: Cosmopolitan Twarda 2/4 Warschau, Tower 185 Frankfurt am Main, Exzenterhaus Bochum u.a.

Bemerkungen: Unternehmensbereiche: Fassadenbau, Planung und Entwicklung sowie Blechteilefertigung; weiteres Fertigungswerk in Polen (FKP Fenster-Keller Polska Sp. z o.o.)

---

<sup>350</sup> Bildnachweis: <http://www.fkn-gruppe.de/unternehmensbereiche/fkn-fassaden-gmbh-und-co-kg.htm>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 12:05 Uhr.

<sup>351</sup> Vgl. <http://www.fkn-gruppe.de/eignungsnachweise.htm>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:08 Uhr.

<sup>352</sup> Vgl. <http://www.fkn-gruppe.de/eignungsnachweise.htm>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 17:08 Uhr.

[12] **Schindler Fenster + Fassaden GmbH**<sup>353</sup>

Mauthstraße 15

D-93426 Roding

Tel.: +49 9461 409-0

Fax: +49 9461 409-100

E-Mail: mail@schindler-roding.de

<http://www.schindler-roding.de>Umsatz: 35 Mio. EUR <sup>354</sup>Mitarbeiteranzahl: 300 <sup>355</sup>

Referenzobjekte: Europäische Investitionsbank Luxemburg, Octapharma Biopharmaceuticals Heidelberg, Transfer Control Terminal Airport Nürnberg u.a.

Bemerkungen: Konstruktionen aus Holz, Metall, Glas und Stein

---

<sup>353</sup> Bildnachweis: [http://www.archello.com/sites/default/files/imagecache/detailpage\\_header\\_logo/company/media/schindler\\_0.gif](http://www.archello.com/sites/default/files/imagecache/detailpage_header_logo/company/media/schindler_0.gif). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:28 Uhr.

<sup>354</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

<sup>355</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

[13] **FELDHAUS Fenster + Fassaden GmbH + Co. KG**<sup>356</sup>

Grevener Damm 250

D-48282 Emsdetten

Tel.: +49 2572 929-0

Fax: +49 2572-929-200

E-Mail: info@feldhaus.de

<http://www.feldhaus.de>Betriebsleistung 2013: 29 Mio. EUR<sup>357</sup>Mitarbeiteranzahl: 240<sup>358</sup>

Referenzobjekte: Munich City Tower, Copenhagen Towers II, Goodmans Fields London u.a.

Bemerkungen: Hersteller von Fassaden, Fenster und Türen; vorwiegend im Ausland tätig

<sup>356</sup> Bildnachweis: <http://www.feldhaus.de/wp-content/themes/bootstrap/images/feldhaus-logo.gif>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:32 Uhr.

<sup>357</sup> Vgl. <http://www.feldhaus.de/uber-uns/daten-fakten/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:55 Uhr.

<sup>358</sup> Vgl. <http://www.feldhaus.de/uber-uns/daten-fakten/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:55 Uhr.

[14] **rossmanith fenster + fassade****Rossmanith GmbH & Co. KG**<sup>359</sup>

Langgarten 8-10

D-69124 Heidelberg

Tel.: +49 6221 9988-0

Fax: +49 6221 9988-99

E-Mail: [info@rossmanith-hd.de](mailto:info@rossmanith-hd.de)<http://www.rossmanith-hd.de>Umsatz: 15 Mio. EUR<sup>360</sup>Mitarbeiteranzahl: 50<sup>361</sup>

Referenzobjekte: SAP AG Walldorf, Windows Stuttgart, Deutsche Bischofskonferenz Bonn u.a.

Bemerkungen: Fenster- und Fassadensysteme aus Holz, Holz-Aluminium, Aluminium und Stahl; vorwiegend im regionalen Bereich tätig

---

<sup>359</sup> Bildnachweis: [http://www.rossmanith-hd.de/fileadmin/images/rossmanith\\_logo.png](http://www.rossmanith-hd.de/fileadmin/images/rossmanith_logo.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:33 Uhr.

<sup>360</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

<sup>361</sup> Schätzung Dobler Metallbau GmbH.

<b>A.1.6 Auswahl von Fassadenbauunternehmen in Österreich</b>
---

**[1] Waagner-Biro AG<sup>362</sup>**

Leonard-Bernstein-Strasse 10

A-1220 Wien

Tel.: +43 1 288 44-0

Fax: +43 1 288 44-333

E-Mail: group@waagner-biro.com

http://www.waagner-biro.com



Umsatz: 197,4 Mio. EUR; davon 55,8 Mio. EUR im Geschäftsbereich  
Stahlbau<sup>363</sup>

Mitarbeiteranzahl: 1.200 verteilt auf 15 Standorte weltweit<sup>364</sup>

Referenzobjekte: Reichstagskuppel Berlin, Yas Marina Hotel Abu Dhabi, Red  
Bull Hangar 7 Salzburg u.a.

Bemerkungen: Geschäftsfelder: Brückenbau, Stahl-Glas-Architektur,  
Bühnentechnik, Spezialmaschinenbau sowie Wartungs- und  
Servicearbeiten; Mitbewerber von seele im Bereich der  
Stahl-Glas-Fassadenkonstruktionen

<sup>362</sup> Bildnachweis: <http://kcdn.at/company/16052/380111/logo-waagner-biro-ag.companybig.gif>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:34 Uhr.

<sup>363</sup> Vgl. <http://www.waagner-biro.com/de/unternehmen/investor-relations>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:13 Uhr; Vgl. <http://www.waagner-biro.com/publication.detail.de.32.htm>. S. 16. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:16 Uhr.

<sup>364</sup> Vgl. <http://www.waagner-biro.com/de/unternehmen/investor-relations>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:13 Uhr; Vgl. <http://www.waagner-biro.com/de/unternehmen/ueber-waagner-biro>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:15 Uhr.

[2] **ALU-SOMMER GmbH**<sup>365</sup>

Industriestraße 6

A-7344 Stoob

Tel.: +43 2612 42 556

Fax: +43 2612 42 904

E-Mail: office@alusommer.at

<http://www.alusommer.at>Betriebsleistung: 36,7 Mio. EUR p.a. (2007-2013)<sup>366</sup>Mitarbeiteranzahl: 220<sup>367</sup>

Referenzobjekte: Euro Plaza BT4 Wien, Bürogebäude Styria Media Center Graz, Theresienhöhe München u.a.

Bemerkungen: Kerngeschäft sind Aluminium-Glasfassaden; Gründung der Tochtergesellschaft ALU-SOMMER Deutschland GmbH im Jahre 2013 – Ausweitung der Marktaktivitäten im süddeutschen Raum; wirtschaftlich selbstständig als Beteiligungsunternehmen der PORR-Gruppe (die PORR AG hält 49,5 %)

<sup>365</sup> Bildnachweis: <http://www.alusommer.at/index.php?id=unter>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:37 Uhr.

<sup>366</sup> Vgl. [http://www.alusommer.at/index.php?id=unter\\_fakten](http://www.alusommer.at/index.php?id=unter_fakten). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:09 Uhr.

<sup>367</sup> Vgl. [http://www.alusommer.at/index.php?id=unter\\_fakten](http://www.alusommer.at/index.php?id=unter_fakten). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:09 Uhr.

**[3] Fill Metallbau GmbH<sup>368</sup>**

Gewerbestraße West 22

A-4921 Hohenzell

Tel.: +43 7752 83 526-0

Fax: +43 7752 83 526-7200

E-Mail: office@fill.at

http://www.fill.at

Betriebsleistung 2013: 36,3 Mio. EUR <sup>369</sup>Mitarbeiteranzahl: 229 <sup>370</sup>

Referenzobjekte: 199 Westminster Bridge Road London, Zentraler Omnibusbahnhof München, Messezentrum Salzburg u.a.

Bemerkungen: großes Programm an Fassadentypen sowie Sonderkonstruktionen und konstruktiver Stahlbau

---

<sup>368</sup> Bildnachweis: [http://www.fill.at/fileadmin/images/logo\\_white2012.png](http://www.fill.at/fileadmin/images/logo_white2012.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:38 Uhr.

<sup>369</sup> Vgl. [http://fillholding.at/de/mb\\_ried.php?hauptnav=3&subnav=1](http://fillholding.at/de/mb_ried.php?hauptnav=3&subnav=1). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:04 Uhr.

<sup>370</sup> Vgl. [http://fillholding.at/de/mb\\_ried.php?hauptnav=3&subnav=1](http://fillholding.at/de/mb_ried.php?hauptnav=3&subnav=1). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:04 Uhr.

[4] **GIG Fassaden GmbH**<sup>371</sup>

Industriestraße 30

A-4800 Attnang-Puchheim

Tel.: +43 7674 602-0

Fax: +43 7674 62571

E-Mail: office@gig.at

http://www.gig.at

Umsatz: 35 Mio. EUR <sup>372</sup>Mitarbeiteranzahl: 175 <sup>373</sup>

Referenzobjekte: Bibliothek Alexandria, Kraanspoor Amsterdam, Ars Electronica Center Linz u.a.

Bemerkungen: international tätiges Fassadenbauunternehmen mit Tochtergesellschaften in den USA, Großbritannien und Russland

<sup>371</sup> Bildnachweis: [http://firmen.wko.at/upload\\_images/6f734af2-ffb1-4bcb-98c8-658f4a596407/49e0a883-c43c-4f35-9b04-3fa09f8f4ac5.jpg?635346333183027638](http://firmen.wko.at/upload_images/6f734af2-ffb1-4bcb-98c8-658f4a596407/49e0a883-c43c-4f35-9b04-3fa09f8f4ac5.jpg?635346333183027638). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:43 Uhr.

<sup>372</sup> Vgl. [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=272723](https://online.tugraz.at/tug_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=272723). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:00 Uhr.

<sup>373</sup> Vgl. [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=272723](https://online.tugraz.at/tug_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=272723). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 16:00 Uhr.

[5] **STRABAG AG - Direktion AO Metallica**<sup>374</sup>

Polgarstr. 30

A-1220 Wien

Tel.: +43 1 20117-0

Fax: +43 1 20117-444

E-Mail: [metallica@strabag.com](mailto:metallica@strabag.com)<http://www.strabag.at>

 The logo for STRABAG, featuring the word "STRABAG" in a bold, red, sans-serif font, centered between two thick, horizontal black bars.
Umsatz: 30 Mio. EUR<sup>375</sup>Mitarbeiteranzahl: 200 bis 250<sup>376</sup>

Referenzobjekte: Praterstraße 1 Wien, Donau-City-Tower 1 Wien, Skylink Flughafen Wien u.a.

Bemerkungen: Metall- und Glaskonstruktionen, konstruktiver Stahlbau, Spengler- und Schlosserarbeiten sowie Baustahl

<sup>374</sup> Bildnachweis: [http://www.strabag.de/databases/internet/\\_public/files.nsf/SearchView/C4D263029C3A102EC1257BEC0034185C/\\$File/STRABAG\\_mit\\_Balken.jpg](http://www.strabag.de/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/C4D263029C3A102EC1257BEC0034185C/$File/STRABAG_mit_Balken.jpg). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:45 Uhr.

<sup>375</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 28.10.2014.

<sup>376</sup> Vgl. Fachgespräch mit Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kiefer; Projektleiter und Vertriebsleiter Deutschland, Dobler Metallbau GmbH, am 28.10.2014.

**[6] Ing. A. Sauritschnig Alu-Stahl-Glas GmbH<sup>377</sup>**

Industriestraße 2

A-9300 St. Veit/Glan

Tel.: +43 4212 2026-0

Fax: +43 4212 2026-17

E-Mail: office@sauritschnig.at

<http://www.sauritschnig.at>Umsatz: 23 Mio. EUR <sup>378</sup>Mitarbeiteranzahl: 120 <sup>379</sup>

Referenzobjekte: Siemens City Vienna, Flughafen Wien Kontrollturm, Landeskrankenhaus Thermenregion Baden u.a.

Bemerkungen: Kernbereiche sind Aluminium- und Stahl-Glas-Bau sowie Blechbearbeitungen

---

<sup>377</sup> Bildnachweis: <http://www.sauritschnig.at/fileadmin/templates/structure/logo.png>. Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:50 Uhr.

<sup>378</sup> Vgl. <http://www.sauritschnig.at/unternehmen-team/das-unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:53 Uhr.

<sup>379</sup> Vgl. <http://www.sauritschnig.at/unternehmen-team/das-unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:53 Uhr.

**[7] SFL TECHNOLOGIES GmbH<sup>380</sup>****SFL Metallbau GmbH**

Innovationspark 2

A-8152 Stallhofen

Tel.: +43 50 3141

Fax: +43 50 3141-2290

E-Mail: office@sfl-technologies.com

http://www.sfl-technologies.com



Umsatz:	70 Mio. EUR (über alle Fachbereiche); davon 7 Mio. EUR im Bereich Fassadenbau <sup>381</sup>
Mitarbeiteranzahl:	800 in Österreich, Ungarn und Rumänien (über alle Fachbereiche); davon 80 Mitarbeiter im Bereich Fassadenbau <sup>382</sup>
Referenzobjekte:	Kunsthause Graz, Office Park Flughafen Wien, ÖBB Tower und Konzernzentrale Wien u.a.
Bemerkungen:	relativ junges Unternehmen (Gründungsjahr 1993); Technologieunternehmen mit Fokus auf Energie- und Umwelttechnologien; Fachbereiche: Anlagen-, Maschinen-, Fassaden- und Stahlbau sowie Lichttechnik, Energietechnik, E-Mobility und Glastechnik

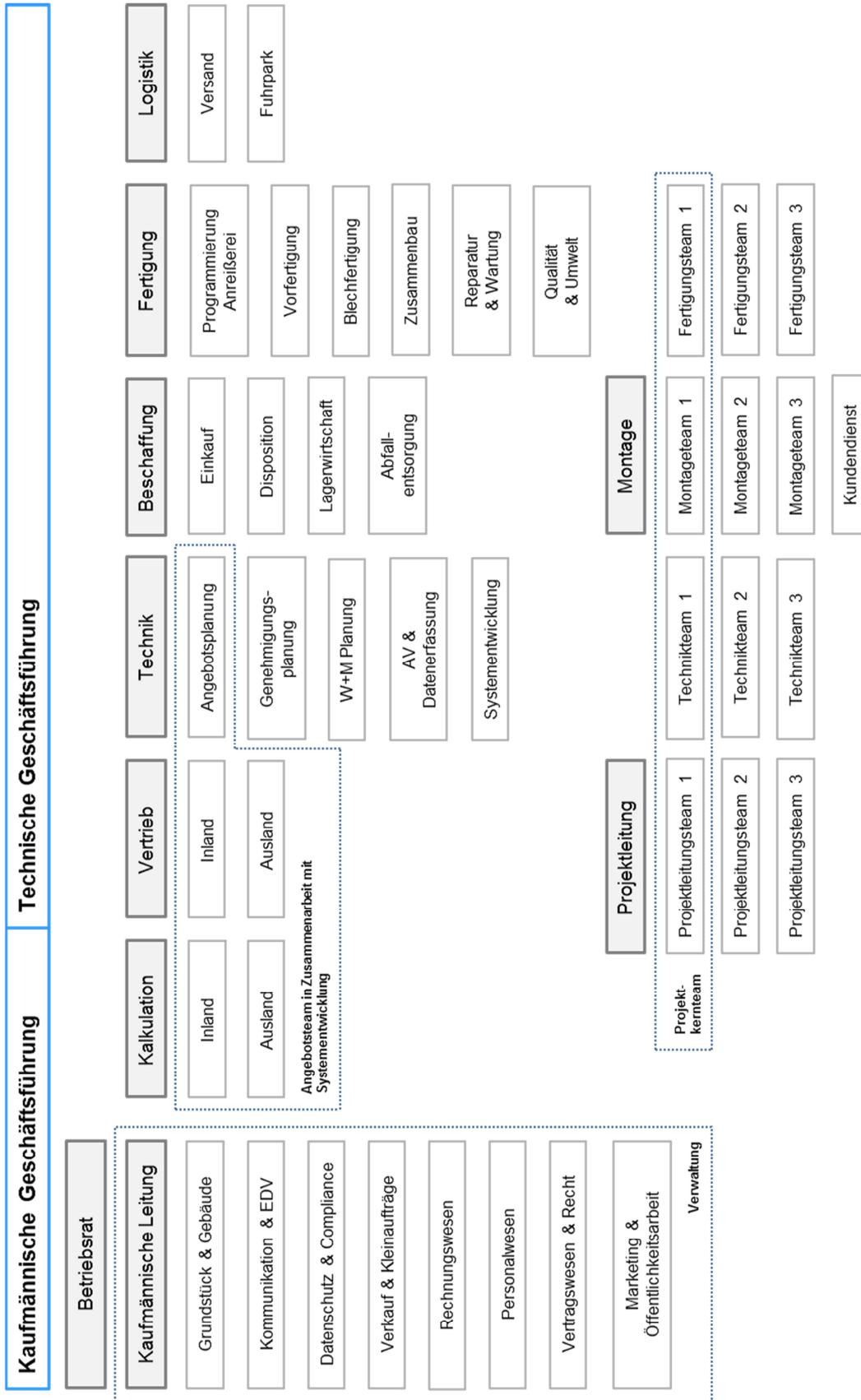
<sup>380</sup> Bildnachweis: [http://www.sfl-technologies.com/fileadmin/user\\_upload/Logo.png](http://www.sfl-technologies.com/fileadmin/user_upload/Logo.png). Datum des Zugriffs: 31.10.2014, 11:55 Uhr.

<sup>381</sup> Vgl. <http://www.sfl-technologies.com/unternehmen/portrait/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:45 Uhr; Vgl. [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=375243](https://online.tugraz.at/tug_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=375243). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:50 Uhr.

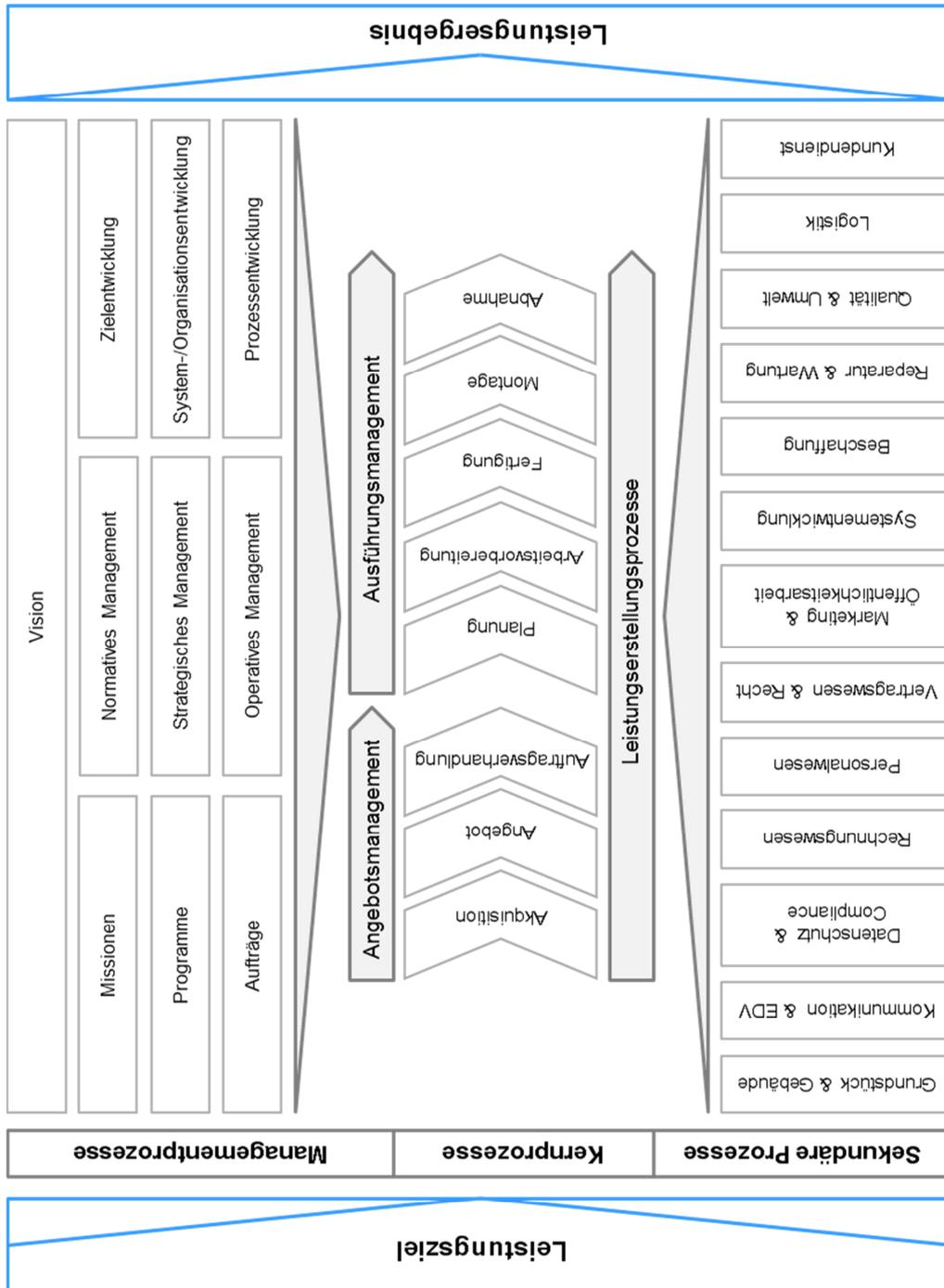
<sup>382</sup> Vgl. <http://www.sfl-technologies.com/unternehmen/portrait/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:45 Uhr; Vgl. [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=375243](https://online.tugraz.at/tug_online/wbextorg.detail?pOrgNr=37&pSAPKey=&pSAPTyp=&pExtOrgNr=375243). Datum des Zugriffs: 28.10.2014, 15:50 Uhr.

**A.2 Der Fassadenbauprozess**

**A.2.1 Organisationsschaubild eines Fassadenbauunternehmens**



**A.2.2 Prozessmodell eines Fassadenbauunternehmens**



## A.3 Kalkulationsgrundlagen für Fassaden

### A.3.1 Beispiel Deckungsbeitragsrechnung

Die Planungen für das entsprechende Jahr sehen wie folgt aus:

	in T Euro
Soll-Jahresumsatz	20.000
- variable Kosten	14.500
- fixe Kosten	5.000
= W+G	500

Eine Auswertung der Terminsteuerung hat ergeben, dass im Frühjahr für 4 Wochen Aufträge fehlen. Ein Auftrag wurde genau für diesen Zeitraum (Ausführung) zum Vollkostenpreis von 1.000 T Euro angeboten.

	in T Euro
Auftragswert	1.000
- variable Kosten	725
- fixe Kosten	250
= W+G	25

Im Folgenden sollen zwei mögliche Szenarien analysiert werden.

#### Szenario 1: Der Kunde würde den Auftrag für 975 T Euro vergeben

A. Auftrag wird nicht angenommen

	in T Euro
Ist-Jahresumsatz	19.000
- variable Kosten	13.775
- fixe Kosten	5.000
= W+G	225

Da der Auftrag nicht angenommen wird, vermindert sich der Umsatz um den Auftragswert von 1.000 T Euro. Die Auslastung (abhängig von der Beschäftigung) beträgt nur noch 95 %. Da die variablen Kosten beschäftigungsabhängig sind, nehmen diese um 5 % ab ( $14.500 \times 0,95 = 13.775$  T Euro). Wagnis und Gewinn betragen nur noch 225 T Euro.

B. Auftrag wird angenommen

	in T Euro
Ist-Jahresumsatz	19.975
- variable Kosten	14.500
- fixe Kosten	5.000
= W+G	475

Der Auftrag wird mit einem Abschlag von 25 T Euro angenommen. Aufgrund der vollen Auslastung ändern sich die variablen Kosten nicht, sodass sich Wagnis und Gewinn um den Abschlag vermindern, jedoch größer sind als bei Ablehnung des Auftrags.

**Szenario 2: Der Kunde würde den Auftrag für 850 T Euro vergeben (15 % Abschlag)**

	in T Euro
Auftragssumme	850
- variable Kosten	725
- fixe Kosten	250
= W+G	-125

Durch den Abschlag von 15 % sind die Kosten bei diesem Auftrag größer als die Erlöse.

**A. Auftrag wird nicht angenommen**

	in T Euro
Ist-Jahresumsatz	19.000
- variable Kosten	13.775
- fixe Kosten	5.000
= W+G	225

Analog zu den Überlegungen in Szenario 1.

**B. Auftrag wird angenommen**

	in T Euro
Ist-Jahresumsatz	19.850
- variable Kosten	14.500
- fixe Kosten	5.000
= W+G	350

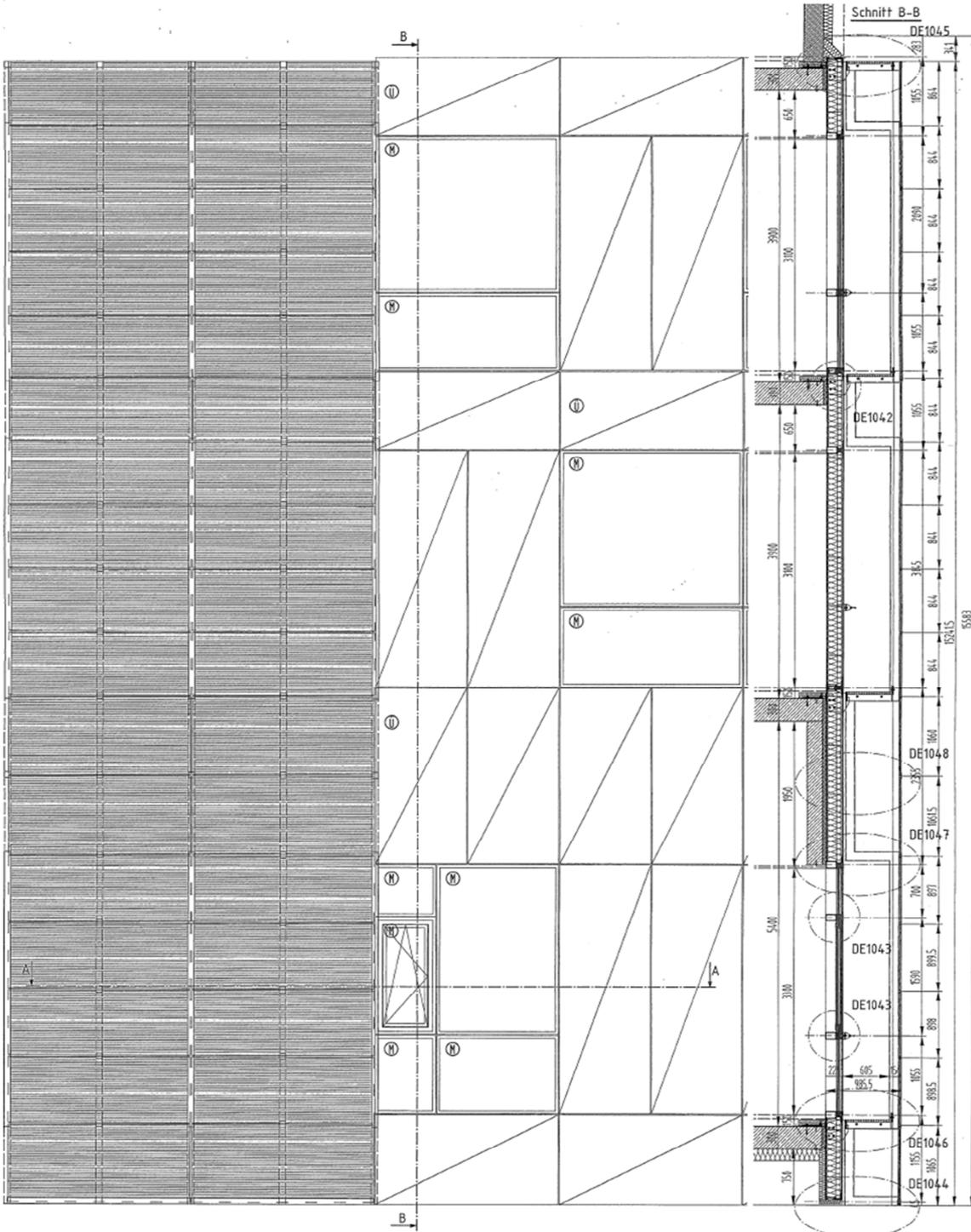
Obwohl bei diesem Szenario die Kosten für den Auftrag größer als die Erlöse sind, leistet der Auftrag einen Beitrag zur Deckung der gesamten Fixkosten des Unternehmens in Höhe von 125 T Euro (Auftragssumme minus variable Kosten). Wagnis und Gewinn sind bei Annahme des Auftrags größer als bei Ablehnung des Auftrags.

Dennoch muss beachtet werden, dass dies nur für die Annahme des jeweiligen Auftrags gilt. Die folgende Auflistung zeigt, dass insgesamt 5 Aufträge, die jeweils einen Auftragswert von 1.000 T Euro haben, zu jeweils 850 T Euro angenommen werden. Somit kann das Betriebsergebnis am Ende des Jahres auch negativ ausfallen, wenn mehrere Aufträge unterhalb des Auftragswerts angenommen werden. Nach Auffassung: ‚Lieber schlechte Aufträge als keine Aufträge.‘

	in T Euro
5 x 850 T Euro	4.250
+ Restumsatz zu Vollkosten	15.000
= Ist-Jahresumsatz	19.250
- variable Kosten	14.500
- fixe Kosten	5.000
= W+G	-250

**A.3.2 Kalkulationsbeispiel: Konstruktionszeichnungen Elementfassade**

**Systemansicht und Fassadenschnitte**





**A.3.3 Kalkulationsbeispiel: Formblatt K 3 – Mittellohnpreis**

<b>MITTELLOHNPREIS</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Firma:	<b>FORMBLATT K 3 NEU</b>	
<b>REGIELOHNPREIS</b> <input type="checkbox"/>	Arbeitszeitmodell	<small>institut für baubetrieb projektentwicklung + bauwirtschaft projektmanagement</small> 	
<b>GEHALTPREIS</b> <input type="checkbox"/>		Erstellt am:	Seite:
Bau: .....	FÜR MONTAGE <input type="checkbox"/>	Preisbasis laut Angebotsunterlagen	
Angebot Nr.: .....	FÜR VORFERTIGUNG <input type="checkbox"/>	Währung:	€
<b>Beschäftigungsgruppe laut KV.: Eisen- und metallverarbeitende Industrie</b>		Kalkulierte Beschäftigte	Anzahl: 7
KV-Gruppe: E / D / C		Kalkulierte Wochenarbeits-Zeit,	h: 38,50
KV-Lohn: 12,9 / 11,19 / 10,23		Aufzahlung für Mehrarbeit:	
Anteil in %: 14,29 / 57,14 / 28,57 = 100 %		.....% .....h / .....h / .....% .....h	
		%	Betrag
<b>A Kollektivvertraglicher MITTELLOHN - REGIELOHN - GEHALT</b>		100,00	11,16
B Umlage unproduktives Personal	% von A		1,50
C Aufzahlungen aus Zusatzkollektivverträgen	% von A + B	A + B = 12,66	
D Überkollektivvertraglicher Mehrlohn	% von A + B		0,69
E Aufzahlung für Mehrarbeit	% von A + B	3,38	0,43
F Aufzahlung für Erschwernisse	% von A + B	5,35	0,68
G Andere abgabenpflichtige Lohnbestandteile	% von A + B		1,12
<b>H MITTELLOHN - REGIELOHN - GEHALT</b> (% = Betrag H * 100 / Betrag A)	(Betrag = A bis G)		15,58
I Andere nicht abgabenpflichtige Lohnbestandteile	% von H		1,24
J Direkte Lohnnebenkosten	% von H	26,20	4,08
K Umgelegte Lohnnebenkosten	% von H	53,37	8,32
L Andere lohngebundene Kosten	% von H	9,00	1,40
<b>M MITTELLOHN - REGIELOHN - GEHALT - KOSTEN</b> (% = M * 100 / Betrag A)	(Betrag = H bis L)		30,62
<b>Gesamtzuschlag in % auf:</b>	Gerät	Material	Fremdl.
N Geschäftsgemeinkosten	7,1	7,1	7,1
O Bauzinsen	2	2	2
P Wagnis	4	4	4
Q Gewinn	10	10	10
R .....			
S Summe ( % ) N bis R	23,1	23,1	23,1
<b>T Gesamtzuschlag: S*100/(100-S) %</b>	30,0	30,0	30,0
			69,49 (% auf M) .....
<b>U MITTELLOHN-REGIELOHN-GEHALT-PREIS</b> (% = U * 100 / A)	(Betrag = M + T)		51,90
<b>In Sonderfällen: Umlage der Baustellen-Gemeinkosten auf Leistungsstunden</b>			
auf MLP - RLP - GP ( Baustellen-Gemeinkosten / h = Betrag in V) bzw. in Prozent vom Mittellohn			
V Umgelegt sind:			
<b>W MLP - RLP - GP mit Umlage der Gemeinkosten</b> (% = W * 100 / A)			
(Betrag = U + V)			
<b>In Sonderfällen: Umlage auf Preisanteile in %</b>			
	Lohn	Sonstiges	
1 .....			
2 .....			
3 .....			
4 .....			
5 .....			
6 .....			
<b>X UMLAGEPROZENTSATZ</b>	Summe 1 bis 6	0	0



**A.4 Leistungsabweichungen in der Bauausführung**

**A.4.1 Prinzipieller Ablauf bei einer Störung der Leistungserbringung**

