

# MASTERARBEIT

## **EINFLUSSFAKTOREN AUF INNERSTÄDTISCHE HOCHBAU-BAUVORHABEN**

Ulrike Haider, BSc

Vorgelegt am  
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

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

Mitbetreuender Assistent  
Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Bernhard Bauer

Graz am 19. März 2017



## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

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

Graz, am .....  
.....  
(Unterschrift)

## 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.

Graz, .....  
date .....  
(signature)

### 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 mich während meiner Diplomarbeit unterstützt und motiviert haben.

Für die Betreuung von universitärer Seite bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck. Ganz besonders möchte ich meinem Betreuer DDipl.-Ing. Bernhard Bauer danken, der meine Arbeit durch seine fachliche und persönliche Unterstützung begleitet hat.

Ebenfalls möchte ich mich bei allen Teilnehmern meiner Befragung bedanken, die sich für meine umfangreichen Interviews Zeit genommen haben.

Ich danke vor allem meinen Eltern, Anneliese und Gottfried, und meinen Brüdern, Robert und Stefan, für jegliche Unterstützung in meinem Leben und während meiner gesamten Studienzzeit. Danke, dass ihr mir immer mit Rat und Tat zur Seite standet!

Besonderer Dank gilt meinem besten Studienkollegen, meinem Freund Wolfgang, der mich in dieser Zeit immer wieder ermutigte, motivierte und erheiterte.

Ferner möchte ich mich bei Freunden, Studienkollegen und den Mitgliedern des Geotechnikzeichensaals bedanken, die mich während der Studienzzeit und in der Diplomarbeitsphase begleitet haben.

Graz, am 19.03.2017

---

## Kurzfassung

Diese Arbeit, „Einflussfaktoren auf innerstädtische Hochbau-Bauvorhaben“, gibt einen Überblick über die Vielfältigkeit von innerstädtischen Hochbaustellen und die aus der Lage resultierenden Einflussfaktoren auf den Baubetrieb.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Auswirkungen der Faktoren auf den Baubetrieb, die Arbeitsvorbereitung und auch umgekehrt, die Auswirkungen des Baubetriebs auf das Umfeld, darzustellen. Es sind die aus der innerstädtischen Lage resultierenden ausschlaggebenden Einflussfaktoren für ausführende Unternehmen zu identifizieren und darzustellen, wie sie in die Kalkulation und Angebotslegung der Firmen eingebunden werden.

Nach einer umfassenden Literaturrecherche wurden in einer abschließenden empirischen Untersuchung, durch Interviews mit Bau- und Projektleitern und einer anschließenden qualitativen Inhaltsanalyse, der Umgang mit den durch das vorangegangene Literaturstudium gesammelten Einflussfaktoren in der Praxis eruiert.

Diese Arbeit ist eine Momentaufnahme des Bauens in Innenstädten und gibt eine Übersicht über die Auswirkungen für den AN, resultierend aus dem Platzmangel, der dichten Verbauung, dem innerstädtischen Verkehr und dem allgegenwärtigen Bestandsbau. Den daraus entstehenden Risiken bei Bauvorhaben in der Innenstadt ist nur mit gewissenhafter Planung seitens AG und konsequent durchdachter Planung und Kalkulation der Durchführbarkeit seitens AN entgegenzuwirken.

## Abstract

The economical performance of construction projects in inner-city areas proves to be challenging for contractors. This paper "Influencing factors on inner-city construction projects", provides an overview of the variety of inner-city construction sites and the location related influencing factors on the construction process.

This paper aims to present the impact those factors have on the construction process, preparation of work and on the other hand, show the impact of the construction process on its periphery. The decisive influencing factors deriving from the inner-city location are identified for the contractors and it is shown how they are integrated in their construction estimation and tender submission processes.

An extensive literature study and an empiric investigation through interviews with construction and project managers including a qualitative content analysis, were compared to each other to identify how those theoretical factors found in the literature study are integrated in the practical on site environment.

The paper is a snapshot of construction in inner-city areas and gives an overview over the effects on the contractor, resulting from the inherent confined space, the densely built-up situation, inner-city traffic and the omnipresent existing buildings. Risks deriving from those aspects when construction in inner-city areas can only be mitigated by an intensified planning process by the client and consistent elaborate planning and estimation of constructability by the contractor.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Lage und Art der Baustelle</b>	<b>5</b>
2.1	Die Lage - Definition einer innerstädtischen Baustelle .....	5
2.2	Nutzungsart .....	8
2.3	Art des Bauvorhabens .....	8
2.3.1	Abbruch .....	8
2.3.2	Neubau .....	9
2.3.3	Zubau.....	13
2.3.4	Umbau .....	14
2.3.5	Besonderheiten des Bauens im Bestand.....	14
2.3.6	Unterschied zu Neubau .....	19
2.3.7	Tiefbau.....	23
2.4	Größe der Baustelle und Verhältnis zum Baugrund .....	23
2.5	Zusammenfassung .....	24
<b>3</b>	<b>Behördliche Auflagen und rechtliche Grundlagen</b>	<b>26</b>
3.1	Baugesetz Österreich .....	26
3.2	Steiermärkisches Baugesetz .....	26
3.2.1	Baugenehmigung .....	27
3.2.2	§ 24 Bauverhandlung .....	29
3.2.3	§ 26 Nachbarrechte .....	29
3.2.4	§ 29 Entscheidung der Behörde .....	30
3.3	Raumordnung Steiermark.....	30
3.3.1	Bebauungsdichteverordnung 1993 .....	30
3.3.2	Überschreitungen der Bebauungsdichte.....	31
3.3.3	Flächenwidmungsplan § 25 stmk. ROG .....	31
3.3.4	Bebauungsplan .....	32
3.4	Bestandsschutz in Österreich .....	34
3.5	Wasserschutz durch das Wasserrechtsgesetz 1959 .....	34
3.6	Altlastensanierungsgesetz BGBl. Nr. 103/2013.....	39
3.6.1	Maßnahmen zur Sicherung .....	41
3.6.2	Maßnahmen zur Sanierung .....	42
3.7	Abfälle aus dem Bauwesen .....	42
3.7.1	Abfallwirtschaftsgesetz .....	47
3.7.2	Recycling-Baustoffverordnung.....	48
3.7.3	Deponieverordnung .....	51
3.7.4	Altlastensanierungsgesetz – ALSAG .....	51
3.7.5	Bundesabfallwirtschaftsplan – BAWP .....	52
3.7.6	Weitere rechtliche Grundlagen .....	52
3.7.7	Folgen von Missachtung des AWG .....	53
3.8	Brandschutz .....	54
3.8.1	Allgemeines .....	55
3.8.2	Vorbeugender Brandschutz.....	56
3.9	Arbeiterschutz.....	58
3.10	Denkmalschutz.....	59
3.11	Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008 .....	63
3.12	Nachbarschaftsschutz .....	65
3.13	Immissionsschutz .....	70
3.13.1	Lärmschutz .....	70

3.13.2	Erschütterungen.....	78
3.13.3	Staubschutz .....	80
3.14	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).....	82
3.15	Naturschutz .....	83
3.15.1	Baumschutz auf Baustellen .....	85
3.16	RUMBA – Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung .....	86
<b>4</b>	<b>Bestandsaufnahme und Überwachung</b>	<b>88</b>
4.1	Baufaufnahme .....	89
4.1.1	Archive.....	90
4.1.1	Bauforschung.....	90
4.1.2	Raumbuch.....	91
4.1.3	Baufaufmaß – geometrische Erfassung.....	92
4.2	Bauwerksanalyse .....	93
4.2.1	Untersuchungen ohne technische Hilfsmittel .....	94
4.2.2	Messungen auf der Baustelle .....	95
4.2.3	Gebäudetechnische und energetische Bestandsaufnahme .....	98
4.2.4	Standsicherheit - Statische Bewertung .....	100
4.2.5	Schäden.....	103
4.2.6	Altlasten und Schadstoffe.....	111
4.3	Untersuchung benachbarter baulicher Anlagen .....	123
4.3.1	Beweissicherung .....	123
4.3.2	Überwachung während der Bauarbeiten .....	125
4.4	Zusammenfassung .....	126
<b>5</b>	<b>Logistische Einflussfaktoren</b>	<b>129</b>
5.1	Definition und Problemstellung der Logistik .....	129
5.1.1	Versorgungslogistik.....	132
5.1.2	Baustellenlogistik .....	135
5.1.3	Entsorgungslogistik .....	139
5.1.4	Informationslogistik .....	141
5.2	Umsetzung von Logistikkonzepten.....	142
5.3	Nutzen von zentralen Logistiksystemen.....	149
5.4	Logistik als Teil der Arbeitsvorbereitung .....	150
5.4.1	Baustelleneinrichtung .....	151
5.5	Bauen unter laufendem Betrieb .....	153
5.6	Verkehrssituation.....	155
5.6.1	Einfluss der Verkehrssituation bei innerstädtischen Bauvorhaben auf die Baustellensicherung und Logistik.....	156
5.6.2	Maßnahmen zur Sicherung an Verkehrswegen .....	158
<b>6</b>	<b>Zusätzliche Anforderungen von Bauen im Bestand auf den Baubetrieb</b>	<b>160</b>
6.1	Leitungseinbauten .....	160
6.1.1	Maßnahmen zur Vermeidung von Leitungsdurchtrennungen.....	162
6.1.2	Medienfreiheit .....	163
6.2	Qualitätssicherung.....	164
6.2.1	Umgang mit Maßtoleranzen .....	164
6.2.2	Umgang mit alten Baustoffen .....	165
<b>7</b>	<b>Qualitative Expertenbefragung</b>	<b>166</b>
7.1	Methodik.....	166
7.2	Interviewleitfaden.....	167



7.3	Durchführung der Interviews .....	167
7.4	Darstellung der Analysemethode .....	169
7.5	Befragungsergebnisse .....	171
7.5.1	Einfluss der innerstädtischen Lage von Bauvorhaben .....	171
7.5.2	Beschwerdemanagement.....	184
7.5.3	Qualität der Ausschreibungsunterlagen .....	186
7.5.4	Risiken .....	188
7.5.5	Angebotskalkulation .....	192
7.5.6	Logistikmaßnahmen .....	197
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>202</b>
8.1	Ausblick .....	206
<b>A.1</b>	<b>Interviewleitfaden</b>	<b>207</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>212</b>

## Abbildungsverzeichnis

Bild 2.1	IRB-Lagetyp nach der klassischen Zentrenkonzeption .....	5
Bild 2.2	Stadtentwicklungskonzept der Stadt Graz.....	7
Bild 2.3	Bombenblindgänger-Kataster der Landeshauptstadt Graz.....	11
Bild 2.4	„Kostentrichter“ – Toleranzen bei Kostenplanung .....	15
Bild 2.5	Österreichische Wohnungen 2011 nach Errichtungsjahr des Gebäudes.....	20
Bild 2.6	Übersicht von innerstädtischer Baubauvorhaben .....	24
Bild 3.1	Ausschnitt des Flächenwidmungsplans 4.0 der Stadt Graz.....	32
Bild 3.2	Ausschnitt des Bebauungszonierungsplan der Stadt Graz.....	33
Bild 3.3	Altlasten im Stadtgebiet Graz .....	41
Bild 3.4	Zusammensetzung des Gesamtabfallaufkommens 2014.....	44
Bild 3.5	Verbleib der Abfälle aus dem Bauwesen im Jahr 2014 .....	45
Bild 3.6	Behandlung der Abfälle aus dem Bauwesen in Verwertungsanlagen und Verfüllung in Tonnen.....	47
Bild 3.7	Entwicklung der deponierten Abfälle aus dem Bauwesen in Tonnen .....	47
Bild 3.8	Abfallhierarchie.....	47
Bild 3.9	Übersicht der Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten nach ÖNORM B 3151 und Adaptierung an die Novelle der Recycling-Baustoffverordnung .....	50
Bild 3.10	Zonierung des GAEG .....	64
Bild 3.11	Schutzdach im Schwenkbereich der Krane .....	66
Bild 3.12	Folienabhängung und Schutzdach in Fußgängerzone .....	66
Bild 3.13	Folienabhängung mit Druck von Fassade und Schutzdach.....	66
Bild 3.14	Einhausung von Container und Schuttrutsche .....	67
Bild 3.15	Staubwände bei.....	67
Bild 3.16	Info-Box .....	69
Bild 3.17	QR-Code an Baustellenzaun für zusätzliche Informationen über das Bauprojekt .....	69
Bild 3.18	Schutzgüter Stadt Graz .....	84
Bild 3.19	Geltungsbereich der Grazer Baumschutz-Verordnung.....	85
Bild 3.20	Schutzbereich von Bäumen und optimaler Baumschutz durch Abzäunung vor Baubeginn .....	86
Bild 4.1	endoskopische Untersuchung des Deckenaufbaus.....	97
Bild 4.2	Bewehrungssuchgerät.....	97
Bild 4.3	Thermografie eines Fachwerkhauses.....	98
Bild 4.4	Lebenszyklus von Bauteilen .....	99
Bild 4.5	Echten Hausschwamms unter einem Sportboden.....	105
Bild 4.6	Umwelteinwirkungen auf das Mauerwerk .....	106
Bild 4.7	Verkürzung der Decken gegenüber Wänden .....	107
Bild 4.8	Verkürzung der Wände gegenüber den Decken .....	107

Bild 4.9	Stahlbetongurt .....	107
Bild 4.10	Neubau zwischen Altbau .....	108
Bild 4.11	gegenseitige Beeinflussung unterschiedlicher Gebäude .....	108
Bild 4.12	Vorkommen von Schadstoffen in Wohnhäusern .....	115
Bild 4.13	Aufkommen von Asbestzement (SN 31412 und „sonstigen“ Asbestabfällen (SN 31437).....	117
Bild 4.14	Ablaufschema bei Verdachtsfall auf Asbest .....	119
Bild 4.15	Asbestsanierung.....	121
Bild 4.16	Big-Bags mit Asbestkennzeichnung .....	121
Bild 4.17	Asbestsanierung in Innenräumen.....	121
Bild 4.18	Rissmonitor .....	126
Bild 4.19	Messlupe .....	126
Bild 4.20	Gliederung der Bestandsaufnahme .....	127
Bild 5.1	Arbeitszeitverteilung im Ausbau nach Boenert und Blömeke .....	131
Bild 5.2	durchschnittliche Massenströme bei Errichtung von Neubauten .....	132
Bild 5.3	Einflussfaktoren auf den Baustellenverkehr und Maßnahmen und Ergebnisse eines umgesetzten Beschaffungslogistikkonzepts in Anlehnung an Boenert und Blömeke .....	134
Bild 5.4	Selbstkletterschalung von DOKA .....	137
Bild 5.5	Taunusturm in Frankfurt – Selbstkletterschalung und Lagerflächen.....	137
Bild 5.6	Schwerlastgerüst über öffentliche Verkehrsfläche als Lagerfläche und Autobetonpumpe mit 58 m Ausleger .....	138
Bild 5.7	zeitliche Einteilung der Logistikkonzepterstellung und Umsetzung .....	143
Bild 5.8	Einrichtung eines Warteplatzes am Beispiel des Prime Towers in Zürich .....	145
Bild 5.9	Maske einer Online-Avisierungs-Software .....	146
Bild 5.10	DomRömer Areal mitten in der Altstadt von Frankfurt.....	147
Bild 5.11	Palaisquartier in der Innenstadt von Frankfurt.....	147
Bild 5.12	Schematischer Tagesablauf mit Trennung von Bauausführung und Logistik .....	148
Bild 5.13	Ablaufschema der Grobplanung im Zuge der Arbeitsvorbereitung .....	151
Bild 5.14	Einrichtungsfoto bei laufendem Betrieb.....	152
Bild 5.15	Fassadengerüst mit Staubnetz und Fußgängertunnel.....	158
Bild 5.16	Verkehrssicherung an Baustellen.....	159
Bild 6.1	Markierung von Kabel im Erdreich .....	161
Bild 7.1	Ablauf einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse .....	170
Bild 7.2	Vorkommen im Verhältnis zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese .....	172
Bild 7.3	Einfluss auf den Baubetrieb.....	173
Bild 7.4	gewichteter Einfluss auf den Baubetrieb .....	173

Bild 7.5	Einfluss auf die Kosten .....	174
Bild 7.6	gewichteter Einfluss auf die Kosten.....	174
Bild 7.7	gewichtete Auswertung des Beilagenblattes .....	175
Bild 7.8	Arten von Bauverträgen.....	191
Bild 8.1	Zusammenfassende Abbildung der Einflussfaktoren.....	205

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1	Bebauungsdichte des Landes Steiermark.....	31
Tabelle 3.2	Entsorgungsmaßnahmen von Schmutzwasser .....	37
Tabelle 3.3	Entsorgungsmaßnahmen von Niederschlagwasser und Reinwasser.....	38
Tabelle 3.4	Zusammensetzung der wesentlichen Abfälle aus dem Bauwesen mit Bezeichnung und Zusammensetzung laut ÖNORM S2100.....	44
Tabelle 3.5	Abfälle aus dem Bauwesen 2014 in Tonnen und Verwertung .....	46
Tabelle 3.6	OIB Brandschutzrichtlinien bei baulichen Maßnahmen im Bestand .....	54
Tabelle 3.7	Maßnahmen bzw. Pflichten der Bauherren/Planer nach BauKG...58	
Tabelle 3.8	Regelungen bezüglich Baulärms.....	72
Tabelle 3.9	Planungsrichtwerte für die Schallimmission, angegeben als Beurteilungspegel in [dB].....	74
Tabelle 3.10	Maßnahmenauswahl bezogen auf den Beurteilungspegel $L_{r,Bau}$ ...75	
Tabelle 3.11	Übersicht möglicher Pegelminderung.....	78
Tabelle 4.1	Checkliste für Bestandsaufnahme einer Wandkonstruktion .....	95
Tabelle 4.2	Methoden der Feuchtemessung vor Ort .....	96
Tabelle 4.3	Niveaus für die Befundung des Bestandes.....	102
Tabelle 4.4	Unterscheidung und Vorkommen von Asbestprodukten.....	117
Tabelle 5.1	Einsparungspotential der Gesamtbauzeit durch ein Logistikkonzept.....	131
Tabelle 7.1	Themenmatrix .....	170

## Abkürzungsverzeichnis

<b>AN</b>	Auftragnehmer
<b>AG</b>	Auftraggeber
<b>GU</b>	Generalunternehmer
<b>JIT</b>	Just in time
<b>LV</b>	Leistungsverzeichnis
<b>MvB</b>	mitzuverarbeitenden Bauteile
<b>TU</b>	Totalunternehmer
<b>AW</b>	Aufwandswerte
<b>BIM</b>	Building Information Modelling

## 1 Einleitung

Diese Arbeit, „Einflussfaktoren auf innerstädtische Hochbau-Bauvorhaben“, gibt einen Überblick über die Vielfältigkeit von innerstädtischen Hochbaustellen. In den nachfolgenden Kapiteln sind die Einflussfaktoren auf innerstädtische Bauvorhaben gesammelt und die daraus resultierenden Erschwernisse auf den innerstädtischen Baubetrieb dargestellt. In einer abschließenden empirischen Untersuchung wird der Umgang mit den durch das vorangegangene Literaturstudium gesammelten Einflussfaktoren in der Praxis eruiert. Über Interviews mit Bau- und Projektleitern und einer anschließenden qualitativen Inhaltsanalyse soll gezeigt werden, welche aus der innerstädtischen Lage heraus resultierende Faktoren für ausführende Unternehmen ausschlaggebend sind und ob und wie sie in die Kalkulation und Angebotslegung eingebunden werden. Dazu wird die Einschätzung der Auswirkungen der Faktoren auf den Baubetrieb und die Arbeitsvorbereitung und auch umgekehrt, die Auswirkungen des Baubetriebs auf das Umfeld, abgefragt. Weiters wird ermittelt, inwiefern die Faktoren tatsächlich berücksichtigt werden bzw. ob die Bauunternehmen Einfluss auf diese Faktoren haben und welche Maßnahmen gesetzt werden.

Das zweite Kapitel „Lage und Art der Baustelle“ behandelt die Abgrenzung der Innenstadt - mit dem historischen Stadtkern, der Fußgängerzone, der hohen Verkehrsdichte, den überregionalen öffentlichen Einrichtungen und der hohen Pendleranzahl - zu den Wohngebieten bzw. dem Stadtrand.

In diesem Kapitel wird auch auf die Arten von Bauvorhaben und deren Eigenheiten eingegangen.<sup>1</sup> So ist bei Abbrucharbeiten auf die Baurestmassen und den Schutz der Anrainer zu achten. Der Neubau in der Stadt beschränkt sich meist auf den Lückenverbau. Dabei spielt die externe Beeinflussung eine große Rolle. Es gibt keine unberührten Baugründe in der Innenstadt.<sup>2</sup> Selbst, wenn es sich um einen Neubau handelt und beim Bauvorhaben kein Bestandsgebäude zu berücksichtigen ist, so müssen die bestehenden Nachbargebäude und Straßen bezüglich der Setzungen und Risse berücksichtigt und Einbauten im Untergrund beachtet werden.<sup>3</sup>

Die hohe Bevölkerungsdichte von Innenstädten und die damit einhergehende dichte Verbauung führt zu beengten Verhältnissen auf der Baustelle – dies wiederum beeinflusst die Auswahl der Bauverfahren und stellt hohe logistische Ansprüche an die termingerechte Bereitstellung der Baumaterialien und deren Wechselwirkung mit dem ohnehin hohen innerstädtischen Verkehrsaufkommen. Neben den direkten Auswirkungen auf den Baubetrieb durch die hohe Bevölkerungsdichte gibt es, anders als bei

<sup>1</sup> Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. Instandhaltung-Umbau-Ergänzung.

<sup>2</sup> Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium - Planen und Bauen im Bestand, 2012.

<sup>3</sup> Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. Analyse-Planung-Ausführung.

ländlichen Baustellen, eine große Anzahl von Betroffenen, die von den Auswirkungen des Bauvorhabens (Staub, Lärm, erhöhtes Verkehrsaufkommen, etc.) in ihrem Alltag oder Arbeitsleben betroffen sind. Um die Umwelt zu schützen und ein möglichst ungestörtes Zusammenleben zu garantieren und auch weiterhin zu ermöglichen, ist eine Vielzahl von Gesetzen nötig. Auf diese zahlreichen und teilweise sehr engen Rechtsbeziehungen, sowie technischen Vorschriften, die während des Baubetriebs einzuhalten sind und deren Auswirkungen auf die Planung, Arbeitsvorbereitung und Ausführung, wird in Kapitel 3 „Behördliche Auflagen und rechtliche Grundlagen“ eingegangen. Dies erstreckt sich von den österreichischen Baugesetzen über die Raumordnung, Denkmalschutz<sup>4</sup> bis zum Umweltschutz. Besonderes Augenmerk wurde hier auf den Nachbarschafts- und Immissionsschutz gelegt.<sup>5</sup> Obwohl der Schwerpunkt auf dem Baubetrieb liegt, ist eine klare Trennung zwischen Planung und Ausführung nicht immer möglich – besonders durch den großen Einflussfaktor „Bauen im Bestand“.

Im Kapitel 4 „Bestandsaufnahme und Überwachung“ wird auf die Notwendigkeit der Bestandsaufnahme und auf die Risiken, die die Einbindung des Bestandsbaus mit sich bringen, aufmerksam gemacht.<sup>6</sup> Um eine qualitativ hochwertige Planung für ein Umbauprojekt zu garantieren, sollte die Grundlage einer jeden Baumaßnahme die Erfassung und Bewertung der Bausubstanz im Rahmen einer Bestandsaufnahme sein. Obwohl dies logisch erscheint, ist eine unsaubere Bestandsermittlung oft Ursache für ungeplante Mehraufwendungen und zeitliche Verzögerungen.<sup>7</sup> Das Bauen im Bestand macht häufig weiterführende Untersuchungen, wie Feuchtemessungen und Salzanalysen nötig.<sup>8</sup> Die Notwendigkeit von genaueren Zustandsanalysen des Bauwerks geht oft mit Anforderungsänderungen an die Tragfähigkeit durch die Lasterhöhung beim Bauen im Bestand einher. Ebenso ist die Aufnahme der Schäden und die Ursachenerhebung für die Planung der Baumaßnahmen maßgeblich.<sup>9</sup> Genauso wichtig ist die Erkennung von Altlasten vor Umbaubeginn, um spätere unliebsame Überraschungen und deren Folgen, wie Kostensteigerungen oder sogar gesundheitliche Probleme zu verhindern.

Im innerstädtischen Bereich wirken sich Baumaßnahmen, wie Abbrucharbeiten, Umbauten und Lückenverbauungen häufig auf die benachbarten

<sup>4</sup> Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege.

<sup>5</sup> Vgl. Projektleitstelle der MD-Stadtbaudirektion der Stadt Wien: RUMBA - Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung.

<sup>6</sup> Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. Grundlagen-Planung-Durchführung. 4. Auflage.

<sup>7</sup> Vgl. LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium . Planen und Bauen im Bestand.

<sup>8</sup> Vgl. DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. Grundlagen-Verfahren-Darstellung-Beispiele.

<sup>9</sup> Vgl. STAHR, M.: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden.



baulichen Anlagen aus. Besonders die Herstellung von Baugruben, Pfahlgründungen und nötigen Wasserhaltungsmaßnahmen können zu Schäden führen. Die Untersuchung benachbarter baulicher Anlagen, die Dokumentation des Zustandes und die Überwachung der Nachbarsbebauung während der Bauarbeiten ist ebenfalls Teil des 4. Kapitels. Dies ist nötig, um im Schadensfall schnell reagieren zu können und dient auch als Vorsichtsmaßnahme des Bauunternehmers, um sich gegen ungerechtfertigte Forderungen schützen zu können.<sup>10</sup>

Das 5. Kapitel „Logistische Einflussfaktoren“ geht auf die beengte räumliche Situation bei innerstädtischen Bauvorhaben, die die logistischen Überlegungen bedeutend aufwendiger gestalten, als bei einem Neubau „auf der grünen Wiese“ ein. Durch das häufige Fehlen von notwendigen Lagerflächen, Stellflächen für Mannschafts-, Sanitär- und Bauschuttcontainer, Parkplätzen sowie der häufigen Beschränkung des Arbeitsraums wird die Baustelleneinrichtung komplizierter.<sup>11</sup> Außerdem kann es durch die oftmals nötigen Absperrungen öffentlicher Flächen und dem erhöhten Verkehrsaufkommen bei Vernachlässigung von Planung und Koordination zu erheblichen Beeinträchtigungen des Umfelds kommen.

Der Einsatz von Baulogistiksystemen ist in der Praxis noch nicht weit verbreitet und kommt momentan eher bei innerstädtischen Großbaustellen zum Einsatz. Die verschiedenen Varianten zur Umsetzung von Logistiksystemen um auf die besonderen Verhältnisse einer innerstädtischen Baustelle und dessen Anforderungen an die Versorgungs-, Baustellen und Entsorgungslogistik zu reagieren werden beleuchtet.<sup>12</sup>

Beispiele für besonders heikle Fälle für die innerstädtische Logistik sind Bauvorhaben unter laufendem Betrieb, wie etwa Krankenhaus-, Bahnhofs- und Hotelumbauten. Dabei muss die Bauausführung gut auf den Tagesablauf der Nutzer abgestimmt sein. Durch die Entkopplung der Versorgungs- und Entsorgungsleistungen und Nebenleistungen wie die Reinigung, kann eine Effizienzsteigerung erreicht werden.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft. Grundlagen der Baubetriebslehre 3. Baubetriebsführung.

<sup>11</sup> Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft - Baustelleneinrichtung - Grundlagen - Planung - Praxishinweise - Vorschriften - und Regeln.

<sup>12</sup> Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. In: Bauingenieur, Band 78/2003.

Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen - Strategische Umsetzung. In: Bauingenieur - Die richtungsweisende Zeitschrift im Bauingenieurwesen, 11/2012.

Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen - Operative Umsetzung. In: Bauingenieur - Die richtungsweisende Zeitschrift im Bauingenieurwesen, 11/2012.

Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb.

Vgl. ZIMMERMANN, J. U.; HAAS, B. D.: Baulogistik: Motivation-Definition-Konzeptentwicklung. In: Tiefbau, 1/2009.

<sup>13</sup> Vgl. GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulogistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand.

In Kapitel sechs „Zusätzliche Anforderungen von Bauen im Bestand auf den Baubetrieb“ wird auf die durch die Maßungenaugigkeiten des vorgefundenen Bestands schwierigen Aufwandsabschätzungen für die Anpassungs- und Ausgleichsarbeiten innerhalb der Ausschreibung und auf ein weiteres Problem bei innerstädtischen Arbeiten, den Leitungen im Baugrund, eingegangen. Wenn Leitungen und Kabel in der Planung der Arbeiten nicht berücksichtigt wurden bzw. nicht an der zu erwartenden Stelle liegen, kann dies zu erheblichen Mehrleistungen und -kosten für die notwendigen Improvisationen vor Ort, sowie zu Terminverzögerungen der Bauausführung führen.<sup>14</sup> Folgen der Beschädigung von Versorgungsleitungen können Unterbrechungen der Energie-, Gas- und Wasserversorgung sowie der Telekommunikation sein.

In Kapitel sieben wird die Durchführung der Expertenbefragung anhand von Leitfadenterviews<sup>15</sup> und die Auswertung im Zuge einer qualitativen Inhaltsanalyse mithilfe der Software MAXQDA beschrieben.

Die Befragung gliederte sich dabei in 2 Teile. Im Zuge der Interviews wurde den Experten ein zusätzlicher Fragebogen zur Bewertung bezüglich der Häufigkeit der Faktoren und deren Auswirkungen auf den Baubetrieb und die Kosten vorgelegt, um auf die Relevanz der Einflussfaktoren schließen zu können.

Der Hauptteil bestand aus dem leitfadengestützten Interview. Diese Herangehensweise ermöglichte es auf die Interviewpartner individuell einzugehen ohne sie durch vorgegebene Antworten einzuschränken. Anschließend wurde mithilfe von MAXQDA die transkribierten Interviews strukturiert und nach dem Prinzip einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse<sup>16</sup> ausgewertet.

Durch die Experteninterviews war es möglich, einen Praxisbezug zu den in der Literatur genannten Einflussfaktoren herzustellen und ein abschließendes Gesamtbild der Einflussfaktoren auf innerstädtische Hochbaustellen zu zeichnen.

---

<sup>14</sup> Vgl. HECK, D.; WERKL, M.: Errichtung von Leitungen im Baugrund aus baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Sicht. In: Leitungen im Baugrund. Baubetriebliche, bauwirtschaftliche, rechtliche und versicherungstechnische Fragestellungen. Tagungsband.

<sup>15</sup> Vgl. FLICK, U.; STEINKE, I.; VON KARDORFF, E.: Qualitative Forschung. Ein Handbuch.

<sup>16</sup> Vgl. KUCKARTZ, U.: Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 2. Auflage.

## 2 Lage und Art der Baustelle

### 2.1 Die Lage - Definition einer innerstädtischen Baustelle

Bei städtischen Bauvorhaben sind mehr Einflussfaktoren und andere Randbedingungen mit einer unterschiedlichen Gewichtung zu beachten als bei Baustellen „auf der grünen Wiese“. Innerhalb des städtischen Gebiets ist eine weitere Differenzierung der Stadtteile, angefangen vom Stadtrand mit einer geringeren Dichte und Wohnen als Hauptnutzungsart bis hin zum Zentrum mit einer hohen Dichte an Geschäften und Büros, bzw. eine genauere Einteilung und Berücksichtigung der spezifischen Einflussfaktoren sinnvoll. Um auf die Merkmale und Besonderheiten, speziell des innerstädtischen Baubetriebs, eingehen zu können, ist es notwendig den Begriff der Innenstadt zu definieren und eine räumliche Abgrenzung zu schaffen, da in Umgangssprache und Literatur der Begriff der Innenstadt mehrdeutig verwendet wird.

Das deutsche Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (BBSR) hat für die innerhalb der innerstädtischen Raubeobachtung (IRB) vergleichende Analyse der Städteentwicklung ein Lagetypkonzept entwickelt, welches auf dem geographischen Zentralitätskonzept von Boustedt basiert. Dieses definiert den Begriff der Innenstadt als Stadtzentrum bzw. City mit Cityrand einschließlich der inneren Stadt und der Innenstadtrandgebiete.<sup>17</sup> In diese Gliederungen lassen sich auch die nachfolgenden gängigen Definitionen aus der Immobilienwirtschaft und der Stadtgeographie einordnen.

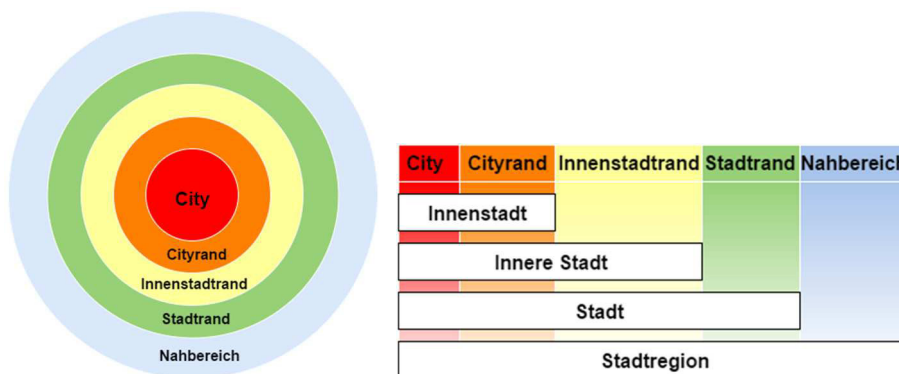


Bild 2.1 IRB-Lagetyp nach der klassischen Zentrenkonzeption <sup>18</sup>

Nach dem IRB-Lagetyp<sup>19</sup> deckt sich in vielen Städten der Bereich der Innenstadt mit dem historischen Stadtkern, Fußgängerzone, den zentralen

<sup>17</sup>Vgl. [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raubeobachtung/UeberRaubeobachtung/Komponenten/VergleichendeStadtbeobachtung/vergleichendestadtbeobachtung\\_node.html](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raubeobachtung/UeberRaubeobachtung/Komponenten/VergleichendeStadtbeobachtung/vergleichendestadtbeobachtung_node.html). Datum des Zugriffs: 14.03.2016.

<sup>18</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>19</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (BMVBS): Weißbuch Innenstadt. Starke Zentren für unsere Städte und Gemeinden. S. 14.

Plätzen und Sehenswürdigkeiten und zeichnet sich durch eine Nutzungsmischung mit einer hohen Konzentration an Geschäften aller Art und Büros und einer zentralen Versorgerfunktion aus.

Für die Immobilienwirtschaft wird von Weidner/Schulte<sup>20</sup> die Definition von Schäfer<sup>21</sup> aufgegriffen, die die Innenstadt ebenso bestehend aus, falls vorhanden, Altstadt als historischen Stadtkern und City als funktionalen Stadtkern sieht. Wobei der funktionale Stadtkern durch Einrichtungen bestimmt wird, die nicht nur der gesamten Stadtbevölkerung dienen, sondern auch für die Umlandbevölkerung wichtig sind und sich durch Spezialisierung oder durch ein breites Angebot von ähnlichen Dienstleistungen abheben.

Zur Abgrenzung von Verdichtungsräumen ist neben der Bevölkerungsdichte auch die Dichte der Beschäftigten zu berücksichtigen. Das Verhältnis zwischen der Tages- gegenüber der Nachtbevölkerung lässt auf die Wohn- oder Arbeitsfunktion des betrachteten Areals schließen, wobei das Überwiegen der Tagesbevölkerung ein wichtiges Abgrenzungskriterium für die City und den Cityrand ist.<sup>22</sup> Dieser Umstand beeinflusst innerstädtische Bauvorhaben etwa durch das erhöhte Verkehrsaufkommen durch den Pendlerverkehr zu den Stoßzeiten und ist für die Logistik (Anlieferungszeiträume, Einbindung in den Verkehr, etc.) zu berücksichtigen.

Das am häufigsten verwendete Maß zur Kennzeichnung von Städten und Stadtteilen ist die Bevölkerungsdichte und somit auch die Bebauungsdichte, welche im Flächenwidmungsplan zusammen mit der Nutzungsart des Grundstückes geregelt ist.

Nach dem IRB-Modell gehören auch die Innenstadtrandgebiete mit Wohnbauten, in Graz meist aus der Gründerzeit oder Nachkriegsbauten, zur Innenstadt. Charakteristisch für dieses Gebiet ist die sehr dichte Wohnbebauung im Mehrfamilienhaussegment sowie kleinere Stadtteilzentren. Die nächste Ebene bildet der Stadtrand. Dieser ist zwar durch administrative Grenzen eindeutig politisch definiert und vom Nahbereich der Stadt getrennt, kann aber unterschiedliche Erscheinungsformen annehmen und reicht vom dörflich gebliebenen, eingemeindeten Dorf über Ein- und Zweifamilienhaussiedlungen mit großem Grünflächenanteil bis hin zur Großsiedlung mit einer sehr hohen Dichte.

<sup>20</sup>Vgl. WEIDNER, S.; SCHULTE, K.-W.: Aus- und Wechselwirkungen innerstädtischer Shopping-Center. Bewertungsansätze für eine Wirkungsanalyse. In: Rating von Einzelhandelsimmobilien. Qualität, Potenziale und Risiken sicher bewerten. S. 65.

<sup>21</sup>Vgl. SCHÄFER, A.: Schriftenreihe innovative betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. Band 88. Cityentwicklung und Einzelhandel. S. 9.

<sup>22</sup>Vgl. LICHTENBERGER, E.: Stadtgeographie. Band 1. Begriffe, Konzepte, Modelle, Prozesse. S. 111.

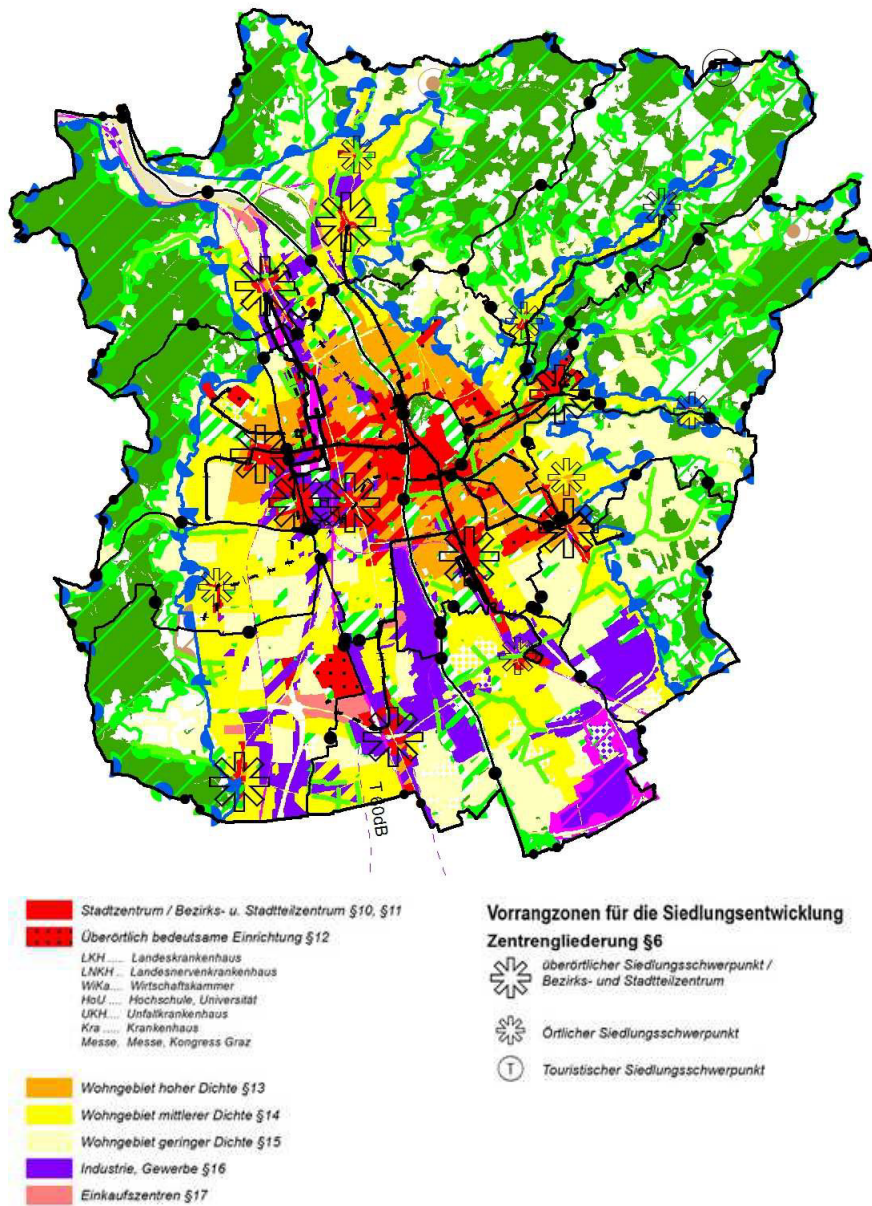


Bild 2.2 Stadtentwicklungskonzept der Stadt Graz<sup>23</sup>

Das abgebildete Stadtentwicklungskonzept ist das regionale Entwicklungskonzept der Stadt Graz und zeigt die strukturelle Gliederung dieser. Dabei ist zu erkennen, dass sich der Aufbau mit dem des IRB-Lagetypen deckt, aber eben auch, wie bereits Derler<sup>24</sup> in seiner Masterarbeit festgehalten hat, dass eine Einteilung rein aufgrund der Lage nur sinnvoll ist um sich einen Überblick zu schaffen. Die alleinige Klassifikation einer Baustelle als „innerstädtisch“ anhand der Lage ist dabei kaum möglich. Dafür sind die Grenzen zu fließend bzw. können auch Merkmale, welche typisch

<sup>23</sup> [https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4\\_2&client=auto&view=4\\_2\\_flaewi](https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4_2&client=auto&view=4_2_flaewi). Datum des Zugriffs: 20.06.2016.

<sup>24</sup>Vgl. DERLER, J.: Die innerstädtische Baustelle. Masterarbeit . S. 14.

für die Innenstadt sind und den Baubetrieb einschränken (kaum vorhandener Lagerplatz, dichte Nachbarbebauung, erhöhtes Verkehrsaufkommen zu Stoßzeiten, etc.), in Zonen am Stadtrand auftreten. Zielführender ist es eine innerstädtische Baustelle anhand der baubetrieblich relevanten technischen, behördlich-rechtlichen und logistischen Randbedingungen zu beschreiben.

## 2.2 Nutzungsart

Abgesehen von der Lage hat auch die Nutzungsart der zu verwertenden Immobilie bzw. die Nutzungsart der umliegenden Objekte Einfluss auf das Bauvorhaben. So kann die Gemeinde abgestimmt auf die Nutzung der Umgebung Ausführungsfenster für lärmintensive oder sonstige störende Arbeiten vorschreiben.<sup>25</sup> Bei Bauvorhaben unter laufendem Betrieb ist beispielsweise bei Gewerbebauten auf den Kundenverkehr und die Öffnungszeiten zu achten und bei Schulum- und Zubauten sind große Eingriffe in den Bestand in die Ferienzeit zu verlegen. Ebenso stellen Krankenhaus- und Hotelumbauten oder Wohnhausaufstockungen in der Innenstadt spezielle Anforderungen und Prioritäten an die Bauausführung. Diese müssen für jedes Projekt individuell abgestimmt und Umsetzungsmaßnahmen festgelegt werden.

## 2.3 Art des Bauvorhabens

Jede Art von Bauvorhaben bringt Eigenheiten mit sich auf welche zu achten ist. Im folgenden Kapitel wird eine Einteilung der Bauvorhaben getroffen, wobei das Augenmerk auf dem Hochbau liegt, und die Merkmale in Bezug auf die Innenstadt werden aufgezeigt.

### 2.3.1 Abbruch

Der Abbruch von Gebäuden ist nach § 19<sup>26</sup> des Stmk. BauG bewilligungspflichtig. Neben der Einholung der Abbruchgenehmigung sind auch die Statik (spezielle Abbruchstatik) und Sicherheitsrichtlinien für Beschäftigte und Anwohner sowie Umweltschutzmaßnahmen für Schad- und Gefahrstoffe zu beachten. In der Bauarbeiterschutverordnung ist im Abschnitt 16<sup>27</sup> die Durchführung der Abbrucharbeiten beschrieben. Vor deren Durchführung muss das abzubrechende Objekte und die angrenzenden Nachbarobjekte von einer fachkundigen Person in Hinsicht auf Statik, Art und Zustand der Bauteile und –stoffe und Art und Lage von Einbauten

<sup>25</sup> Steiermärkisches Baugesetz - Stmk. BauG. LGBl. Nr. 75/2015. § 35. Abs. 2.

<sup>26</sup> A. a. O. § 10.

<sup>27</sup> Vgl. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen und auf auswärtigen Arbeitsstellen. Bauarbeiterschutverordnung - BauV. BGBl. II Nr. 77/2014. Abschnitt 16.

(z.B. Leitungen) untersucht und beurteilt werden. (siehe Kapitel 3.7 „Abfälle aus dem Bauwesen“ und Kapitel 4.2.6 „Altlasten und Schadstoffe“) Ist nach § 110 Abs. 3 der Bauarbeiterschutverordnung eine schriftliche Abbruchanweisung erforderlich, ist der Umfang, die Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen der Abbrucharbeiten genauestens zu beschreiben.

Im innerstädtischen Bereich werden im Zuge der Projektentwicklung von Neubauten oft einzelne Gebäude abgebrochen. Eine andere Form des Abbruchs ist die Entkernung.<sup>28</sup> Dabei wird das Bauwerk bis auf die Gebäudehülle abgebrochen um hinter der bestehenden (Altbau-) Fassade einen Neubau zu erstellen. Gründe für eine Entkernung können unter Denkmalschutz gestellte Fassaden sein oder der wirtschaftlich oder technisch nicht umsetzbare Umbau der inneren Strukturierung. Dabei sind umfangreiche statische Maßnahmen zur Sicherung der nicht mehr tragfähigen Außenhülle nötig.

Besonders bei Abbruchmaßnahmen im dicht verbauten Gebiet ist auf Staub- und Lärmschutzmaßnahmen zur Senkung der Emissionen und der störenden Auswirkungen der Baustelle auf die Nachbarn zu achten. (siehe Kapitel 3.12 und 3.13)

### 2.3.2 Neubau

Nach § 4 Absatz 48 im Steiermärkischen Baugesetz wird ein Neubau wie folgt definiert:

*„Herstellung einer neuen baulichen Anlage, die keinen Zu- oder Umbau darstellt. Ein Neubau liegt auch dann vor, wenn nach Abtragung bestehender baulicher Anlagen alte Fundamente oder Kellermauern ganz oder teilweise wiederverwendet werden.“<sup>29</sup>*

Ein Neubau im klassischen Sinne wie auf der grünen Wiese ist bei innerstädtischen Bauvorhaben selten, denn meistens müssen durch den Menschen beeinflusste Gegebenheiten berücksichtigt werden. Dies kann ein Bestandsgebäude sein, welches zuerst abgerissen werden muss um Platz für den Neubau zu schaffen, der Neubau neben angrenzenden Gebäuden bei gekoppelter oder geschlossener Bauweise (Lückenverbau) oder aber auch der durch Menschen beeinflusste Baugrund.<sup>30</sup>

<sup>28</sup>Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. Instandhaltung-Umbau-Ergänzung. S. 14.

<sup>29</sup>Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 4. Abs. 48.

<sup>30</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. S. 98.

### 2.3.2.1 Beeinflussung des Baugrunds durch den Menschen

Durch die jahrhundertelange Besiedlung wird besonders bei Bauarbeiten im innerstädtischen Bereich auf von Menschen veränderte Baugrundbedingungen getroffen. Zurückzuführen sind diese, einerseits, auf die bewusste Bearbeitung der Landschaft und Siedlungsräume und, andererseits, auf die unbeabsichtigte Beeinflussung des Bodens durch Zerstörung bzw. Ablagerung von unbrauchbaren Materialien. Dazu zählen<sup>31</sup>:

- Anschüttungen, Bauschuttdeponien, Müll
- chemische oder radioaktive Materialien (Öle, Treibstoffe, Säuren) und dadurch kontaminierte Böden
- explosionsgefährliche Materialien (Bombenblindgänger)
- überschüttete Bauwerke und archäologische Funde
- von Menschen geschaffene Hohlräume (Stollen, Brunnen, Kavernen)
- Installationsleitungen

Maßnahmen für die Freimachung und Reinigung des Bodens können sehr zeit- und kostenintensiv sein. Mögliche Informationsquellen um unliebsame Überraschungen zu vermeiden werden im Kapitel 3.6 Altlastensanierungsgesetz genannt.

In Gebieten, die schon zu Kriegszeiten von hoher Bedeutung waren, wie etwa rund um den Wiener und Grazer Hauptbahnhof ist mit Kriegsrelikten zu rechnen. Dies ist bei Bauvorhaben in diesen Gegenden bereits bei der Ausschreibung zu beachten. So wurden bei der Ausschreibung des Wiener Hauptbahnhofs entsprechende Maßnahmen zur Kampfmittelsondierung beachtet.<sup>32</sup>

Der Bombenblindgängerkataster der Stadt Graz wurde 2015 gänzlich neu überarbeitet und gibt einen Überblick über die Gefahrenzonen und Verdachtspunkte.

---

<sup>31</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 99.

<sup>32</sup>Vgl. a. a. O. S. 99-100.



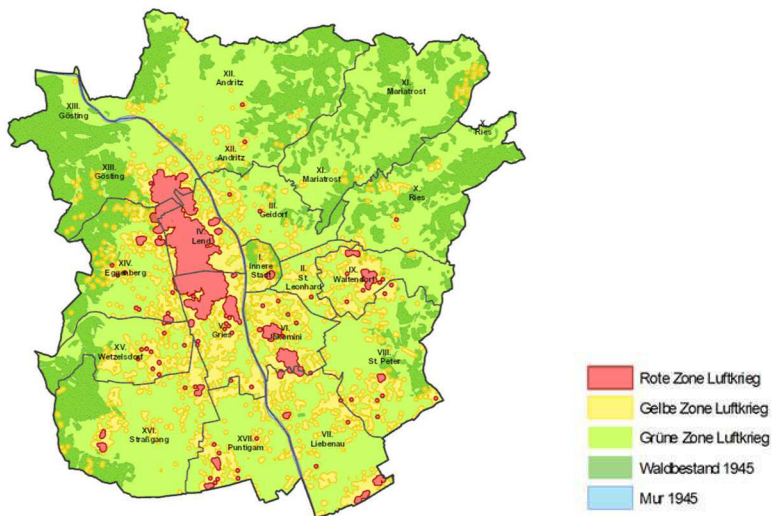


Bild 2.3 Bombenblindgänger-Kataster der Landeshauptstadt Graz<sup>33</sup>

Ein anderes Beispiel für die Beeinflussung des Baugrundes zu Kriegszeiten ist der Bereich um den Palais Hansen in Wien.<sup>34</sup> Dieses steht auf einem im Mittelalter errichteten Stadtwall, der während der Türkenbelagerung unterminiert wurde. Die dadurch entstandenen Hohlräume stellen bis heute eine Gefahrenquelle für Bauvorhaben dar. So kam es bei der Herstellung des Palais zu solch massiven Setzungen, dass die eingesetzten Kräne durch Hebung mit Hydraulikpressen und mittels HDBV-Säulen vor dem Umfallen bewahrt werden mussten. Anzumerken ist dabei, dass die verwendeten Kräne nicht auf dem Baugrund standen, sondern auf öffentlichem Grund. Somit lag das Risiko beim Bauausführenden, denn der Bauherr trägt das Risiko nur auf seinem Grund und die Stadt übernimmt keine Haftung bei Benutzung öffentlicher Bereiche.

### 2.3.2.2 Lückenverbau

Der Begriff der Baulücke ist im steiermärkischen Baugesetz und Raumordnungsgesetz nicht definiert. Im Hochbau werden Baulücken als einzelne unüberbaute Parzellen, die unmittelbar an bebautes Land bzw. Gebäude grenzen, meistens schon erschlossen sind und eine relativ geringe Fläche aufweisen verstanden. Die Nutzung der Baulücke wird vorwiegend von der sie umgebenden Überbauung geprägt.<sup>35</sup> Durch die geschlossene

<sup>33</sup> <https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?view=KBK&client=&project=Sicherheitsstadtplan>. Datum des Zugriffs: 05.05.2016.

<sup>34</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 100-101

<sup>35</sup>Vgl. HÖCK, G.-S.: Handbuch des internationalen und ausländischen Baurechts. S. 1060.

Bebauungsweise, welche in Innenstädten vorrangig herrscht, und dem daraus resultierenden Zusammenspiel aus Bestand- und Neubau ergeben sich bei der Verwertung von Baulücken eine Vielzahl von Besonderheiten.

#### **Erhöhte Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen für den Bauablauf:**

Obwohl es sich hierbei um einen Neubau handelt, müssen die angrenzenden Bestandsbauten und deren Einfluss auf die Bauabwicklung miteinbezogen werden. Dabei erfordert die Nutzung der Nachbargebäude erhöhte Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen. (siehe Kapitel 3.12 Nachbarschaftsschutz)

#### **Ermittlung der Grundstücksgrenzen und Vermessungspunkte:**

Da die bestehenden Gebäude nicht immer genau auf den Grundstücksgrenzen enden, sind vor Baubeginn die Grenzen durch eine Absolutmessung zu überprüfen. Maßnahmen im Falle einer Überschreitung oder eines nicht eingeplanten Abstandes sind mit den Beteiligten im Vorfeld zu klären. Wenn diese Vermessungen unterlassen werden, kann es zu (irreversiblen) Grenzüberschreitungen kommen, welche nicht nur hohe Kosten, sondern auch Klagedrohungen zu Folge haben können.<sup>36</sup>

#### **Abstimmung der Objektstatik und Planung möglicher Bauweisen aufgrund der vorhandenen Bauwerke im Bestand:**

Im Fall eines Lückenverbaus ist es notwendig die angrenzenden Gebäude genau zu begutachten und die tatsächlich tragenden Bauteile und verwendeten Baustoffe auf Übereinstimmung mit vorhandenen Plänen und Statiken zu überprüfen. Neben Begehung und Besichtigung der Objekte können für eine höhere Sicherheit Freilegungen für Auflageruntersuchungen bzw. Materialprüfungen nötig sein. Es sollte sich keinesfalls nur auf die alten Pläne verlassen werden, da häufig Umbaumaßnahmen nicht vermerkt bzw. nicht immer Behörden miteinbezogen wurden. Zu beachten ist auch, dass sich mit der Zeit durch Setzungen, Umbauten und Sanierungen, besonders nach Kriegsschäden, statisch unbestimmte Verhältnisse eingestellt haben können. Dies kann sogar so weit gehen, dass für die Standsicherheit die angrenzenden Gebäude benötigt werden. Wird dies nicht vor einem allfälligen Abbruch geprüft, kann es zu Setzungen und Rissen bis hin zum Einsturz der Wände des Nachbargebäudes kommen.<sup>37</sup>

Weiters muss bei der Planung und Statik des Neubaus auf die Gegebenheiten der angrenzenden Bestandsbauten eingegangen werden, da ein enges Zusammenspiel zwischen eventuell abzubrechenden Altgebäude, dem Baugrund und den angrenzenden Bestandsgebäuden besteht. Eine Besonderheit und Herausforderung ist das Herstellen von an das Nachbarbauwerk angrenzenden Wänden. Der Statiker muss prüfen, ob die bestehenden Wände dem Betondruck der herzustellenden Wände schadlos

<sup>36</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 103.

<sup>37</sup>Vgl. a. a. O. S. 103-104.

standhalten bzw. negative Auswirkungen auf die Objektstatik ausgeschlossen werden können. Folgen dieses Versäumnisses kann ein Einbrechen der Wände bis hin zum Teileinsturz des Nachbargebäudes sein. Besonders Baumaßnahmen im Baugrund haben einen großen Einfluss auf die Nachbargebäude und führen oft zu Setzungen und diese wiederum zu Rissbildungen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Setzungen keine Werte überschreiten, welche die Gebrauchstauglichkeit oder gar die Statik der Gebäude in Frage stellen könnten. Um das volle Potential des Baugrundes auszuschöpfen, werden die Fundierungen von Neubauten oft tiefer in den Boden gelegt und dabei die häufig unterdimensionierten oder auch nicht vorhandenen Fundierungen (Ziegelmauerwerk auf Sauberkeitsschicht) der Bestandsgebäude untergraben. Wiederum können überdimensionierte Fundierungen der Nachbargebäude den Nachteil mit sich bringen, dass sie in den Baugrund ragen und somit verkleinert werden müssen und ebenfalls zur Verminderung der Tragsicherheit führt.<sup>38</sup>

### 2.3.3 Zubau

Nach § 4 Absatz 64 im Steiermärkischen Baugesetz wird ein Zubau wie folgt definiert:

*„die Vergrößerung einer bestehenden baulichen Anlage der Höhe, Länge oder Breite nach bis zur Verdoppelung der bisherigen Geschoßflächen“<sup>39</sup>*

Im innerstädtischen Bereich fallen Bauvorhaben infolge einer Nachverdichtung oder eines Anbaus unter Ausnutzung einer Baulücke unter diese Klassifikation. Somit treten hier ähnliche Randbedingungen wie unter einem Lückenverbau auf. Der neuerrichtete Zubau steht im Gegensatz zu dem Regelfall des Lückenverbaus im unmittelbaren Nutzungszusammenhang mit dem Bestandsgebäude. Damit ist ein direkter Anschlusspunkt meist unvermeidlich und dessen Auswirkungen auf die Statik zu überprüfen wobei ein besonderes Augenmerk auf die unterschiedlichen Setzungen zwischen Alt- und Neubau zu legen ist.

Die Aufstockung eines Gebäudes fällt ebenso in die Kategorie des Zubaus. Dabei sind die Auswirkungen auf die Statik des Bestandsgebäudes durch die Erhöhung des Eigengewichts und der zusätzlichen Nutzlasten zu beachten. Dies kann eine Verstärkung der Fundamentierung zufolge haben.

<sup>38</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 101-104.

<sup>39</sup> Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 4. Abs. 64.

### 2.3.4 Umbau

Nach § 4 Absatz 58 im Steiermärkischen Baugesetz wird ein Umbau wie folgt definiert:

*„die Umgestaltung des Inneren oder Äußeren einer bestehenden baulichen Anlage, die die äußeren Abmessungen nicht vergrößert oder nur unwesentlich verkleinert, jedoch geeignet ist, die öffentlichen Interessen zu berühren (z. B. Brandschutz, Standsicherheit, äußeres Erscheinungsbild), bei überwiegender Erhaltung der Bausubstanz;“<sup>40</sup>*

Ein Umbau bietet größeren gestalterischen Freiraum als innerhalb einer Sanierung möglich ist. Die tiefergehenden Eingriffe in die Statik und das Raumgefüge erhöhen den Planungsaufwand<sup>41</sup> und lassen auch die Kostenermittlung in den einzelnen Projektphasen nicht so genau zu wie bei einem Neubau. In der HIA<sup>42</sup> werden die Schwankungsbreiten der Kostenermittlung dementsprechend erhöht und der Mehraufwand wird durch einen Umbauzuschlag berücksichtigt. Dabei ist auf den Einfluss der Umbaumaßnahmen auf das Tragverhalten des Bestandsgebäudes zu achten. Um Sicherheit über die verwendeten Baumaterialien, deren Zustand und Bauausführung zu erlangen sind oft zerstörende Untersuchungen nötig.

### 2.3.5 Besonderheiten des Bauens im Bestand

Durch das Verbinden von neuen und alten Bausubstanzen und die Unsicherheit in Bezug auf die Baustoffe (Lage, Verwendung und Zustand der verbauten Materialien) ergeben sich hohe Anforderungen an das Planungswissen und gestalten bereits das Erstellen einer Leistungsbeschreibung herausfordernd. Die Gewinnung der benötigten Erkenntnisse um die Risiken der Beteiligten zu minimieren ist oft nur mit einem hohen Kosten- und Zeitaufwand vor Baubeginn möglich, da die Objekte teilweise weiterhin benutzt bzw. bewohnt werden und viele Details erst im Zuge der Bauausführung geplant werden können. Zusätzlich kann bei historischen Bauten dem Denkmalschutz (siehe dazu 3.10 Denkmalschutz) eine große Bedeutung zukommen. Auf die daraus resultierenden rechtlichen, gestalterischen und technischen Anforderungen muss frühzeitig eingegangen werden um Projektverzögerungen und unnötigen Kostenüberschreitungen entgegenzusteuern. Dieses Zusammenspiel ergibt einen hohen Abstimmungsgrad zwischen AG, Planer, AN, Behörden und Nutzer. Die HIA räumt der Kostenplanung in den einzelnen Projektphasen durch die Unsicherheiten eine größere Schwankungsbreite ein als dies bei Neubauprojekten der Fall ist.

<sup>40</sup> Steiermärkisches Baugesetz, a. a. O. § 4. Abs. 58.

<sup>41</sup> Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung, a. a. O. S. 14.

<sup>42</sup> BUNDESKAMMER DER ARCHITEKTEN UND INGENIEURKONSULENTEN: HIA 2010. Honorar Information Architektur, S. 38,59,62.

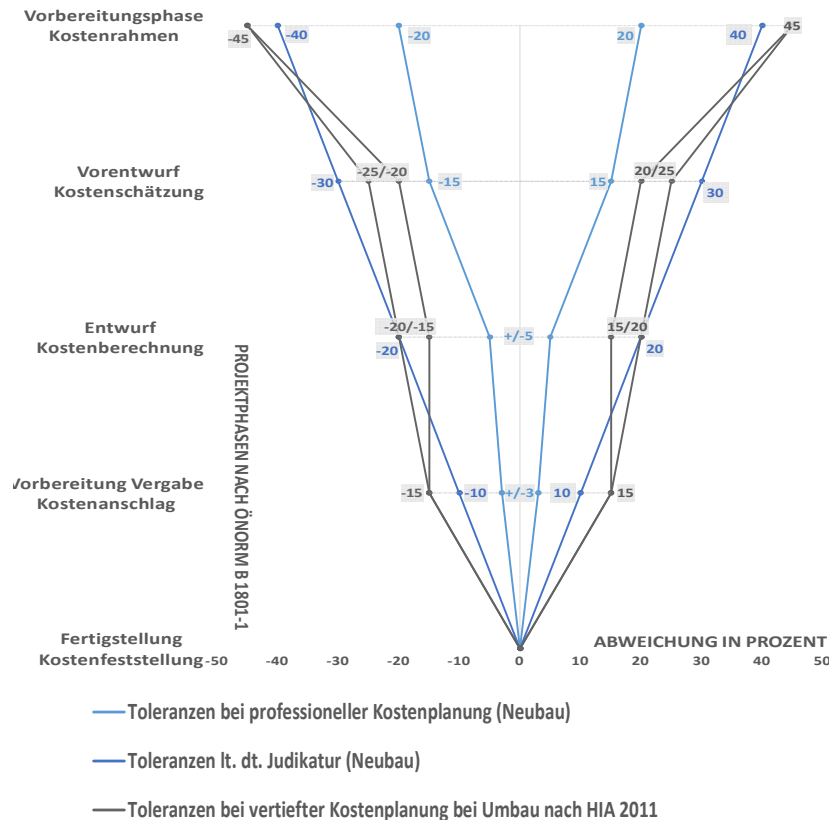


Bild 2.4 „Kostentrichter“ – Toleranzen bei Kostenplanung<sup>43</sup>

in  
le  
er

deutschen HOAI und der LM.VM<sup>44</sup> von Univ.-Prof. DI Hans Lechner wird der Mehraufwand bei Umbauten, Instandsetzungen und Modernisierungen sofern sie nicht den Kategorien Neubau oder Zubau zugeordnet werden, unter anderem durch die mitzuverarbeitende Bausubstanz<sup>45</sup> und den Umbauzuschlag berücksichtigt. Der Umbauzuschlag ist unter Berücksichtigung der Schwierigkeit und dem Fachbereich schriftlich zu vereinbaren. Sofern nicht anders vereinbart gilt dabei allenfalls ein Mindestzuschlag von 20 % für Umbauten vereinbart.<sup>46</sup>

<sup>43</sup>Vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG. ABTEILUNG 16: Kostenermittlung nach ÖNORM B 1801-01. Kostenrahmen. [http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12008376\\_75778778/002638ba/Kostenrahmen%20-%20Anlage%20D.pdf](http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12008376_75778778/002638ba/Kostenrahmen%20-%20Anlage%20D.pdf). Datum des Zugriffs: 20.12.2016. Vgl. dazu BUNDESKAMMER DER ARCHITEKTEN UND INGENIEURKONSULENTEN: HIA 2010 - Honorar Information Architektur.

<sup>44</sup>Leistungsmodelle.Vergütungsmodelle. Leistungsmodelle und Kalkulationshilfe (ähnlich wie HIA) für die Angebotserstellung von Planungs- und Koordinierungsleistungen sowie der Bauüberwachung.

<sup>45</sup>mVB: Bereits durch Bauleistungen hergestellte Objektteile, die technisch oder gestalterisch in der Planung mitverarbeitet werden müssen.

<sup>46</sup>Vgl. LECHNER, H.; HECK, D.: LM.VM. Leistungsmodell+Vergütungsmodell. Allgemeine Regelungen für Planerverträge [AR]. S. 10.

Die Baumaßnahmen im Bestand sind breit gefächert. Im nachfolgenden sind die gebräuchlichsten Begriffe kurz beschrieben:

### 2.3.5.1 Instandhaltung – Erhaltung des SOLL-Zustandes<sup>47</sup>

Darunter werden Ausbesserungsarbeiten von Mängel, entstanden durch Abnutzung, Alterung oder Witterungseinfluss bzw. die fachgerechte Pflege zur Wert- und Funktionserhaltung des Bestandsgebäudes während der Nutzungsdauer in regelmäßigen Abständen verstanden. Dazu zählen Malerarbeiten sowie kleinere Reparaturen an den Elektro-, Sanitär- und Heizinstalltionen, den Kocheinrichtungen und den Verschlusseinrichtungen von Türen und Fenstern.<sup>48</sup>

### 2.3.5.2 Instandsetzung – Wiederherstellung des SOLL-Zustandes<sup>49</sup>

Hierbei werden anders als bei der Instandhaltung, Beschränkung auf die oberflächliche Ausbesserung, defekte Bauteile komplett ausgetauscht bzw. repariert. Beispiele hierfür sind der Austausch von Rohrleitungen nach einem Wasserrohrbruch oder von schadhafte Tragwerkselementen, wie verfaulte Holzquerschnitte und verrostete Stahlträger. Bei Instandsetzungsmaßnahmen können im Gegensatz zur Instandhaltung Schäden und somit Kosten an benachbarten Bauteilen entstehen.<sup>50</sup>

### 2.3.5.3 Sanierung

Sanierungsmaßnahmen umfassen zusätzlich zu Instandsetzungsmaßnahmen auch den Austausch von intakten Bauteilen. Jedoch sind genau wie bei Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten keine weitreichenden Eingriffe in die Tragstruktur oder die Raumstruktur inbegriffen. Bei Sanierungen sollen Schäden behoben und der Wohnstandard gehoben werden. Neben der energetischen Sanierung von minderwertig wärmegeämmten Fassaden sind die Ertüchtigungen des Brand- und Schallschutzes und der vorhandenen Infrastruktur üblich. Die Abgrenzung zur Modernisierung ist hier fließend. Sanierungen ohne Nutzungsänderungen sind in Deutschland durch den Bestandsschutz abgesichert und bedürfen keiner baurechtlichen Genehmigung.<sup>51</sup> Im steiermärkischen Baurecht ist eine größere Renovierung bereits genehmigungspflichtig. Darunter versteht

<sup>47</sup>Vgl. LECHNER, H.; HECK, D.: LM.VM. [AR]. a. a. O. S. 10.

<sup>48</sup>Vgl. GIEBELER, G.et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 12.

<sup>49</sup>Vgl. LECHNER, H.; HECK, D.: LM.VM. [AR]. a. a. O. S. 10.

<sup>50</sup>Vgl. GIEBELER, G.et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 12.

<sup>51</sup>Vgl. a. a. O. S. 13.

man eine Renovierung „bei der mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden, es sei denn, die Gesamtkosten der Renovierung der Gebäudehülle und der gebäudetechnischen Systeme betragen weniger als 25 % des Gebäudewerts, wobei der Wert des Grundstücks, auf dem das Gebäude errichtet wurde, nicht mitgerechnet wird.“<sup>52</sup>

Die Baumaßnahmen, welche den Sanierungsmaßnahmen zugeordnet werden sind sehr umfassend. Dazu zählen Energie sparende, ökologische und behindertenfreundliche Maßnahmen, Fernwärmeanschlüsse, die Umgestaltung der Haustechnikanlagen und Sicherheitsmaßnahmen.<sup>53</sup> Im steiermärkisches Wohnbauförderungsgesetz werden des weiteren die Erhaltungsarbeiten im Sinne des Mietrechtsgesetzes (§ 3 MRG)<sup>54</sup>, Verbesserungsarbeiten (§ 4 MRG)<sup>55</sup> sowie Assanierungen genannt.

### **Teilsanierung**

Dabei erstrecken sich die Sanierungsmaßnahmen nicht über das gesamte Gebäude, sondern nur über Bau- bzw. Gebäudeteile (z.B. Fassadensanierung). Oft wird diese Art von Sanierung unter laufendem Betrieb durchgeführt und ist durch zeitliche und logistische Einschränkungen und besondere Vorsichtsmaßnahmen bezüglich Lärm, Staub und Erschütterungen organisatorisch aufwendig.<sup>56</sup>

### **Kernsanierung/Generalsanierung**

Unter dem Begriff der Kernsanierung versteht man das Zurückführen eines Gebäudes in den Rohbauzustand und den Wiederaufbau, aber auch hier gibt es keine weitgehenden Eingriffe in das Tragsystem. Im Zuge einer Kernsanierung wird meist die Infrastruktur komplett ausgetauscht und alle Bauteile den heutig gültigen Normen und Richtlinien angepasst, da mit dem umfassenden Eingriff in den Bestand meistens der Verlust des Bestandschutzes einhergeht.<sup>57</sup>

### **Assanierung**

Unter Assanierung versteht man das Ersetzen eines Gebäudes durch einen Neubau bzw. durch einen Neubauanteil von mindestens 50 %, bezogen auf die bisherige NF. Das Stadterneuerungsgesetz kann auch für einzelne Gebäude angewendet werden. Voraussetzung dafür ist, dass das

<sup>52</sup> Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. §4. Abs. 34a.

<sup>53</sup>Vgl. Steiermärkisches Wohnbauförderungsgesetz 1993 - Stmk. WFG 1993. LGBl. Nr. 106/2016. § 24.

<sup>54</sup> Bundesgesetz vom 12. November 1981 über das Mietrecht. Mietrechtsgesetz – MRG. BGBl. I Nr. 100/2014, § 3.

<sup>55</sup> Mietrechtsgesetz. a. a. O. § 4.

<sup>56</sup>Vgl. GIEBELER, G.et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 13.

<sup>57</sup>Vgl. a. a. O. S. 14.

Objekt in einem Siedlungsschwerpunkt gem. dem stmk. Raumordnungsgesetz liegt<sup>58</sup> und die Assanierungsbedürftigkeit nach § 1 Abs 2 des Stadterhaltungsgesetzes vorliegt. Rechtlich gesehen fällt die Assanierung unter Sanierungsmaßnahmen<sup>59</sup>, obwohl es sich um einen Neubau handelt.

Mit dem Stadterneuerungsgesetz<sup>60</sup> kann das Land ganze Stadtteile zu Assanierungsgebieten erklären um städtebauliche Missstände (§ 6 Abs.1), wie eine hohe Anzahl an mangelhaft ausgestatteten Wohnungen (Substandardwohnung), unzureichende Belichtung, Belüftung und Beschaffenheit der Wohnungen und Gebäude sowie wenn das Areal durch die vorhandene Bebauung oder seines sonstigen Zustandes nicht „den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse oder an die Sicherheit der in ihm wohnenden Menschen“<sup>61</sup> entspricht.

### Schadstoffsanierung

Vor allem bei Sanierungen von Gebäuden, die zwischen 1960 und 1990 errichtet oder saniert wurden, treten erhöhte Belastungswerte durch PCP-basierte Holzschutzmittel und Asbestfasern auf. Werden bei Raumluftmessungen die gesetzlichen Grenzwerte der Schadstoffe überschritten muss eine Schadstoffsanierung, fachgerechte Entfernung und Entsorgung von Schadstoffen, durchgeführt werden. Dies kann zu erheblichen Bauzeitverlängerungen und Mehrkosten führen.<sup>62</sup> (siehe Kapitel 4.2.6 „Altlasten und Schadstoffe“)

### Modernisierung

Im LM.VM.AR werden unter dem Begriff „Modernisierungen“ bauliche Maßnahmen die zur nachhaltigen Erhöhung des Objektwertes führen und nicht in dem Umbau, Zubau und der Instandhaltung zuordenbar sind verstanden.<sup>63</sup> Im deutschen Mietrecht werden unter Modernisierung sämtliche Maßnahmen zur Aufwertung der Mietfläche durch Erhöhung des Komforts oder Senkung der Betriebskosten verstanden. Beispielhaft für Modernisierungsmaßnahmen zu nennen sind:<sup>64</sup>

- energetische Maßnahmen, wie die Wärmedämmung von Wänden, Decken und Dächern, der Austausch von Fenstern und Türen und die Erneuerung der Heizungssysteme
- Ertüchtigung des Schallschutzes
- Austausch von Sanitäreanlagen

<sup>58</sup>Vgl. <http://www.wohnbau.steiermark.at/cms/beitrag/12118378/117878052/>. Datum des Zugriffs: 13.12.2016.

<sup>59</sup>Vgl. Steiermärkisches Wohnbauförderungsgesetz 1993. a. a. O. § 24.

<sup>60</sup> Bundesgesetz vom 3. Mai 1974 betreffend die Assanierung von Wohngebieten. Stadterneuerungsgesetz. BGBl. I Nr. 2/2008.

<sup>61</sup> Stadterneuerungsgesetz. a. a. O. § 6. Abs. 1.

<sup>62</sup>Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 14.

<sup>63</sup>Vgl. LECHNER, H.; HECK, D.: LM.VM. [AR]. a. a. O. S. 10.

<sup>64</sup>Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 14



- Ergänzungen von Elektroinstallationen
- Umbauten, wie der Anbau von Balkonen und der Einbau von Aufzügen

#### 2.3.5.4 Revitalisierung

Durch Revitalisierungsmaßnahmen werden Bestandsbauten einer zeitgemäßen Nutzung zugeführt.

#### Umnutzung

Räumlichkeiten dürfen nur für den bewilligten Zweck genutzt werden z.B. darf eine Wohnung nicht ohne Bewilligung in ein Büro oder eine Ordination umgewandelt werden. Für eine Nutzungsänderung muss, z.B. im Zuge eines Ausbaus, um eine baubehördliche Bewilligung angesucht werden. Diese kann weitreichende Konsequenzen mit sich führen, denn es müssen die gegenwärtigen baurechtlichen Vorschriften eingehalten werden, auch wenn der Bestand diese bis jetzt nicht erfüllt hat.<sup>65</sup>

#### Ausbau

Unter Ausbau versteht man alle Arbeiten die an den Rohbau anschließen, die Errichtung des Dachstuhls, Dachdeckung und die Arbeiten der Ausbaugewerke. Die Erweiterung der Gebäudekubatur ist dem Zubau zuzuordnen und nicht dem Ausbau. Der Unterschied des Bestandsausbaus zum Ausbau im Zuge eines Neubaus ist, dass die auszubauenden Räume (ungenutzte Dachgeschoße oder Lagerräume) nicht für eine höhere Nutzung konzipiert wurden. Dies führt oft zu baukonstruktiven (Erhöhung der Nutzlast) und bauphysikalischen Problemstellungen. Durch die Umnutzung und den damit einhergehenden Verlust des Bestandschutzes sind für die Baugenehmigung Ertüchtigungen bezüglich Brandschutzes, Fluchtwege und Abstellplätze vorzunehmen. Weitere Erschwernisse ergeben sich durch den Ausbau unter laufendem Betrieb.<sup>66</sup>

#### 2.3.6 Unterschied zu Neubau

Bauen im Bestand gewinnt stetig an Bedeutung, vor allem in Städten, da vielerorts der Platz für Neubauten sehr begrenzt ist und die sinnvolle Weiterverwendung vorhandener Bausubstanz ökonomische und ökologische Vorteile bietet.

Rund zwei Drittel der österreichischen Wohnungen befinden sich lt. Statistik Austria in Gebäuden, die vor 1980 errichtet wurden.

<sup>65</sup>Vgl. GIEBELER, G.et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 15.

<sup>66</sup>Vgl. a. a. O.

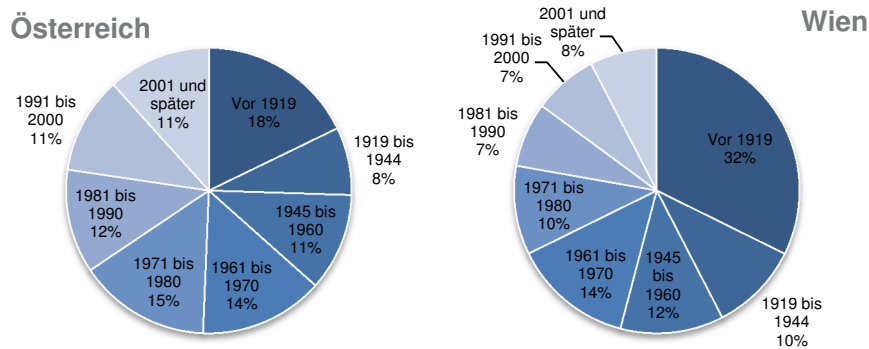


Bild 2.5 Österreichische Wohnungen 2011 nach Errichtungsjahr des Gebäudes<sup>67</sup>

Die Bauten der unterschiedlichen Epochen bringen Vor- und Nachteile mit sich, die sich auf die Attraktivität der Projektentwicklung im Bestand auswirken. Besonders Objekten aus der Gründerzeit (1840 – 1919) werden gute zukünftige Nutzungsmöglichkeiten zugeschrieben, dies liegt vor allem an dem repräsentativen Baustil und der Mieternachfrage nach Altbauwohnungen in guter Lage. Zudem ist oft die Möglichkeit eines Dachausbaus gegeben und die Bausubstanz in gutem Zustand. Bauten aus der Zwischenkriegszeit (1919 – 1944) können hingegen nicht mit ihrer Architektur begeistern, wie auch die Objekte aus der Nachkriegszeit (1945–1960). Die Bestandshäuser aus der Nachkriegszeit sind jedoch vergleichsweise günstig in der Anschaffung und überdies leicht zu sanieren. Den Bestandsbau von Bauten der Periode von 1961 bis 1980 sehen Projektentwickler am kritischsten, da diese Objekte schwerer vermietbar sind, oft über eine desolante Haustechnik und einen hohen Energieverbrauch verfügen. Für die Bauten aus dieser Epoche spricht hingegen, dass sie leichter zu sanieren sind, über eine gut erhaltene Bausubstanz verfügen und die niedrigen Anschaffungskosten.<sup>68</sup>

Neben den Vorteilen, die der Bestandsbau mit sich bringt, sind auch Risiken zu beachten, die bei Neubauvorhaben nicht vorhanden bzw. besser einschätzbar sind. Dazu gehören<sup>69</sup>:

- Planungs- und Genehmigungsrisiko
- Baugrundrisiko
- Bausubstanzrisiko
- Hohe Anforderungen an Planer und ausführende Unternehmen

<sup>67</sup>Vgl. [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/wohnen/wohnungs\\_und\\_gebaeudebestand/wohnungen/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/wohnungen/index.html). Datum des Zugriffs: 03.12.2016.

<sup>68</sup>Vgl. STEFAN, G. B.: Projektentwicklung im Bestand. Umfrage . S. 8-19.

<sup>69</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. Analyse-Planung-Ausführung. S. 33.

- Anrainerrisiko
- Kosten- und Terminunsicherheiten

Projekte im Bestand sind stets mit einem erhöhten Risiko verbunden und konfrontieren Bauherren, Planer und ausführende Firmen mit Problemen und Aufwendungen, die im Neubau nicht vorhanden sind.

Die unbekanntes baulichen Gegebenheiten, welche oft erst im Zuge der Bauausführung erkennbar werden, erfordern einen stetigen, intensiven Austausch zwischen Baufirmen und Planer und wiederholte zeitnahe Einarbeitung der Änderungen in Planung und Ausführung. Die Risiken bei Arbeiten im Bestand sind vielfältig und reichen von unüblichen Baumethoden und Konstruktionen, deren Wirkung erst ermittelt und beurteilt werden muss und den unbekanntes Zustand der Baustoffe und Bauschäden bis hin zur Entdeckung von Altlasten und schädlichen Baustoffen (z.B. Asbest). Wenn eine umfassende Bestandsaufnahme (siehe Kapitel 4 - Bestandsaufnahme und Überwachung) möglich ist, können diese Risiken zwar minimiert, aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden.<sup>70</sup>

Die Planung und Ausführung von Arbeiten im Bestand ist durch die nicht immer einfache Anpassung der vorhandenen Substanz an neue Normen und Gesetze umständlich. Dies führt oft zu einer ungenauen Beschreibung der Leistungsbilder der Honorarordnungen, da diese für den Neubau konzipiert wurden. Auch die allgemeinen Vergütungsregeln für Neubaulprojekte sind nicht anwendbar, da in den Baukosten der Neubauteile, die „Kosten“ für die schon vorhandenen mitzuverarbeitenden Bauteile (mvB) nicht berücksichtigt sind.<sup>71</sup>

Binder hat sich in seiner Diplomarbeit unter anderem mit den Ursachen und Auswirkungen minderer Qualität der Planung beschäftigt. Bei seinen Interviews und Umfragen im Zuge der Arbeit hält er fest, dass der Projekterfolg maßgeblich (95 % der Befragten) von den Leistungsbeschreibungen abhängig ist.<sup>72</sup> Zum selben Schluss kommt auch Maurer bei Umfragen zu seiner Diplomarbeit. Die Experten nennen die zur Verfügung gestellten Plan- und Ausschreibungsunterlagen als größtes Risikopotential für die darauf basierende Kalkulation und sehen hier ein erhöhtes Risiko bei Bestandsbauten gegenüber Neubauten.<sup>73</sup> Binder führt den Qualitätsverlust der Ausschreibungen auf den Preisdruck der Planerhonorare zurück, welcher sich wiederum mit unwirtschaftlichen Lösungsvarianten und

<sup>70</sup>Vgl. LECHNER, H.: Leistungsbilder für das Planen beim Bauen im Bestand. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. S. 6-7.

<sup>71</sup>Vgl. LECHNER, H.: Leistungsbilder für das Planen beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 6.

<sup>72</sup>Vgl. BINDER, M.: Expertenbefragung am 6. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar. Kostendruck bei Planungsleistungen. Expertenbefragung. S. 7.

<sup>73</sup>Vgl. MAURER, E.: Bauen im Bestand und der Einfluss der Risiken auf die Kalkulation der Auftragnehmer. Diplomarbeit. S. 78-90.

der Reduzierung von Planungstiefe und Planungsgenauigkeiten äußert.<sup>74</sup> Dies führt zu schlechten und fehlerhaften Leistungsbeschreibungen, unzutreffenden Mengenangaben und Fehlern im Zusammenhang mit Z-Angaben.<sup>75</sup> Das Vorziehen der Ausschreibungserstellung in frühe Planungsphasen und die Vergabe basierend auf den mangelhaften LVs führt zur Erhöhung der Nachtragsforderungen der ausführenden Unternehmen. Die Expertenrunde um Binder kommt zu dem Schluss, dass der Preisdruck auf die Planer zu einer Steigerung der Gesamtprojektkosten führt und die Einsparung bei den Planerhonoraren durch die Gesamtkostensteigerung den finanziellen Nutzen nicht erfüllt.<sup>76</sup>

Wie zuvor erwähnt, ist das Risikopotential bei Bestandsbauten höher als bei Neubauten. Eine sorgfältige Bestandsaufnahme und eine wirtschaftliche Planung sind ausschlaggebend für den Projekterfolg. Denn auch bei einer qualitativ hochwertigen Planung und durchdachten Ausschreibungsunterlagen sind die Arbeiten im Bestand für den Baubetrieb und die Kalkulation der ausführenden Tätigkeiten schwer zu erfassen. Auch im Nachhinein können nicht alle Lohnstunden den einzelnen Tätigkeiten klar zugeordnet werden. Durch die großen Unterschiede der Baustellen im Bestandsbau gibt es außerdem keine Leistungsansätze je Einheit und somit keine Vergleichswerte für Soll-Ist Analysen. So sind etwa Anpassarbeiten an den Bestand durch Unebenheiten und nicht normierten Bauteilen aufwändiger als im Neubau und der tatsächliche Aufwand schwieriger abzuschätzen.<sup>77</sup>

Die Arbeitsvorbereitung spielt hierbei eine wichtige Rolle und die Geräte- und Bauverfahrensauswahl muss im Vorhinein an die Randbedingungen (Schutz der Anrainer, Platzmangel, technische Ausführbarkeit) angepasst werden. Auch der Materialfluss ist stark von den Randbedingungen abhängig. So können An- und Abtransport von Materialien nicht immer durch Hebewerkzeuge abgewickelt werden, sondern müssen teilweise händisch erfolgen und die Transportwege sind durch die zulässigen Nutzlasten und vorhandenen Raumhöhen teilweise stark eingeschränkt. Ebenso ist die Koordinierung der Gewerke und Partien wichtig, da Arbeiten übereinander gemäß BauV § 6 Abs. 3 nicht erlaubt sind und zeitlich versetzt durchgeführt werden müssen. Muss unter bestehenden Decken gearbeitet werden, so sind für die durchzuführenden Arbeiten maximal Kleingeräte einzusetzen.<sup>78</sup>

<sup>74</sup>Vgl. BINDER, M.: Preisdruck bei Planerhonoraren im Zusammenhang mit der Qualität der Planung. Diplomarbeit. S. 131-133.

<sup>75</sup>Vgl. BINDER, M.: Kostendruck bei Planungsleistungen. a. a. O. S. 8.

<sup>76</sup>Vgl. BINDER, M.: Preisdruck bei Planerhonoraren im Zusammenhang mit der Qualität der Planung. a. a. O. S. 102-103.

<sup>77</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 109.

<sup>78</sup>Vgl. a. a. O. S. 106-109.

Erschwert wird das Bauen besonders durch einen weiterlaufenden Betrieb. Dies hat erhöhte Sicherheitsmaßnahmen und zusätzliche Einschränkungen der Bauverfahren, etwa bezüglich Brand-, Lärm und Staubschutz, zur Folge. So kann es dazu kommen, dass die, durch den Bauablauf erhöhten, aufzubringenden Lasten nicht durch Unterstellungen aufgefangen werden können um keine Nutzungseinschränkungen in den darunterliegenden Stockwerken zu bewirken. Der laufende Betrieb im Gebäude und im näheren Umfeld des Bauvorhabens kann zu eingeschränkten Ausführungssterminfenstern (Ferienzeit oder Fertigstellung vor dem Weihnachtsgeschäft) führen. Erhöhte Sicherheitsmaßnahmen sind nicht nur beim Bauen unter laufendem Betrieb nötig, auch im Bestand verbleibende Bauteile bzw. öffentlich genutzte Flächen sind zu schützen, dies führt zu Maßnahmen wie temporärer Einbau von Feuermauern, Kaminen und Abdichtungen.<sup>79</sup>

### 2.3.7 Tiefbau

Gründungsverfahren, Baugrubensicherung und Bodenverdichtungen sind bei innerstädtischen Bauvorhaben wichtige Elemente, welche nicht nur bei Neubauten und Tiefgaragen zu beachten sind. Jede der zuvor beschriebenen Bauarten kann Auswirkungen auf das Fundament und somit die Standfestigkeit des Gebäudes oder der Nachbarbebauung haben. Neben den Arbeiten, die im Vorfeld von Hochbauarbeiten durchgeführt werden, ist die Errichtung und Instandhaltung von Strom-, Gas-, Wasser-, Kanal-, Telekommunikation- und Fernwärmeleitungen ein wesentlicher Bestandteil im innerstädtischen Baubetrieb. Große Bauvorhaben, die besonders im Interessensmittelpunkt der Öffentlichkeit stehen, sind Bahnhöfe und Verkehrsknotenpunkte in Großstädten und U-Bahnbauten mitsamt unterirdischen Vortrieb und Errichtung von Haltestellen.

Obwohl der Tiefbau breit gefächert ist, kann es sich bei allen Arten von Bauvorhaben ebenso um Neubau, Zubau oder Umbauarbeiten bzw. Bauen im Bestand handeln. Die Randbedingungen, die sich aus der innerstädtischen Situierung ergeben, sind ident mit denen im Hochbau.

## 2.4 Größe der Baustelle und Verhältnis zum Baugrund

Die Art und Größe der Baustelle bzw. der Umfang der geplanten Baumaßnahmen und die dazu benötigten Arbeitsmittel sind zusammen mit dem, in der Stadt meist sehr begrenzten, Platzangebot maßgebend für die Planung der Baustelleneinrichtung und Baustellenlogistik. Je nach Ausmaß des Bauvorhabens und der räumlichen Verhältnisse auf dem Baufeld und

<sup>79</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 106-109.

der Umgebung ist eine passende Lösung für die Organisation und Koordination der Logistik zu finden. Die möglichen Optionen reichen von der Koordinierung durch den Polier und Mobiltelefon über die Einschaltung eines externen Logistikunternehmens bis zu aufwendig durchdachten Systemen mit ausgelagerten Logistikplätzen.<sup>80</sup>

## 2.5 Zusammenfassung

Die nachstehende Abbildung zeigt eine grafische Zusammenfassung der möglichen Arten einer innerstädtischen Baustelle.

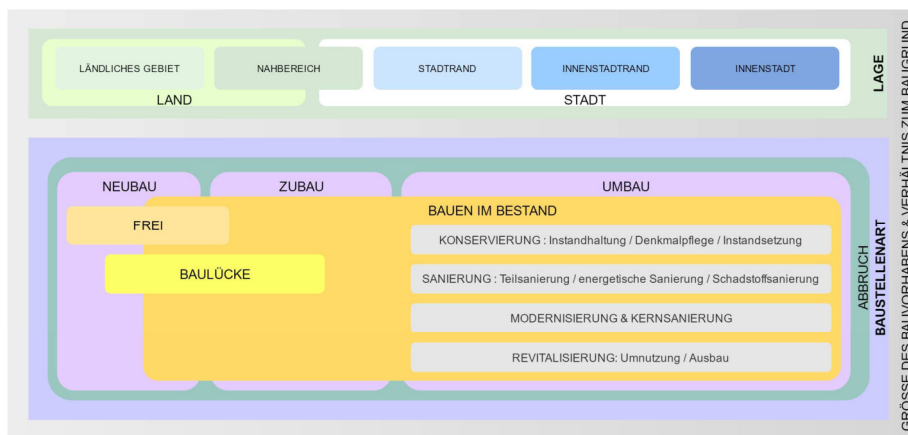


Bild 2.6 Übersicht von innerstädtischer Baubauvorhaben

Wie im vorigen Kapitel beschrieben ist die Situierung der Baustelle im innerstädtischen Raum nicht allein ausschlaggebend für die Erschwernisse des Bauvorhabens. Es ist das Zusammenspiel aus technischen, behördlich-rechtlichen und logistischen Randbedingungen welche innerstädtische Baustellen so herausfordernd gestalten. Die Beeinflussung „von außen“ spielt dabei eine große Rolle. Es gibt keine unberührten Baugründe in der Innenstadt. Selbst wenn es sich um einen Neubau handelt und beim Bauvorhaben kein Bestandsgebäude zu berücksichtigen ist, so müssen die bestehenden Nachbarsgebäude und Straßen bezüglich der Setzungen, Risse etc. berücksichtigt und Einbauten im Untergrund beachtet werden. Die hohe Bevölkerungsdichte von Innenstädten und die damit einhergehende dichte Verbauung führt zu beengten Verhältnissen auf der Baustelle – dies wiederum beeinflusst die Auswahl der Bauverfahren und stellt hohe logistische Ansprüche an die termingerechte Bereitstellung der Baumaterialien und deren Wechselwirkung mit dem ohnehin hohen innerstädtischen Verkehrsaufkommen. Durch die Situierung in der Innenstadt entsteht, anders als bei ländlichen Baustellen, eine große Anzahl von Betroffenen, die von den Auswirkungen des Bauvorhabens (Staub, Lärm, er-

<sup>80</sup>Vgl. DERLER, J.: Die innerstädtische Baustelle. a. a. O. S. 13.

höhtes Verkehrsaufkommen, etc.) in ihrem Alltag oder Arbeitsleben betroffen sind. Weitere ausschlaggebende Faktoren, die unabdingbar zur Einschätzung der erschwerenden Umstände sind, sind die Art der Baustelle und der Umfang der Baumaßnahmen welche eine unterschiedliche Anzahl an Interaktionen mit dem Umfeld zur Folge haben. Es gibt unzählige Kombinationsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Randbedingungen und Schwierigkeiten auf die bei jedem Bauvorhaben individuell einzugehen ist.

Um die Umwelt zu schützen und ein möglichst ungestörtes Zusammenleben zu garantieren und auch weiterhin zu ermöglichen ist eine Vielzahl von Gesetzen, auf denen im nächsten Kapitel eingegangen wird, nötig.

### 3 Behördliche Auflagen und rechtliche Grundlagen

Bauvorhaben sind im innerstädtischen Bereich in zahlreiche und teilweise sehr enge Rechtsbeziehungen eingebettet. Angefangen bei den Fragen des Grundeigentums über das Planungs- und Baurecht sowie technischen Vorschriften und Gesetzen, die während des Baubetriebs einzuhalten sind, bis hin zur Klassifizierung der späteren Nutzung. Vor allem bei Bestandsprojekten können Änderungen der Nutzungsarten gegebenenfalls zu Komplikationen mit Flächennutzungs- oder Bebauungsplänen führen. Im folgenden Kapitel wird auf die behördlichen Auflagen und rechtlichen Grundlagen, welche besonders für das innerstädtische Bauen von Bedeutung sind, und deren Auswirkungen auf die Planung, Arbeitsvorbereitung und Ausführung eingegangen. Bei regionalen Vorschriften wird repräsentativ Bezug auf die Steiermark bzw. die Stadt Graz genommen.

#### 3.1 Baugesetz Österreich

Das Bauwesen ist in Österreich laut Bundesverfassungsgesetz (mit wenigen Ausnahmen §3 Stmk. BauG) Angelegenheit der Bundesländer in Gesetzgebung und Vollziehung. Es bestehen daher neun verschiedene Bauvorschriften. Zusätzlich zu den einzelnen Bauordnungen der Bundesländer gibt es weitere Nebengesetze (Raumordnungsgesetz, Feuerpolizeigesetz, Altstadterhaltungsgesetz, etc.) und Verordnungen (Bebauungsdichte-, Arbeitsstätten-, Ortsbildschutzverordnung etc.) die zu beachten sind.

#### 3.2 Steiermärkisches Baugesetz

Das steiermärkische Baugesetz regelt bauordnungsrechtlich wie ein Bauvorhaben bautechnisch und gestalterisch ausgeführt werden muss. Es regelt die Bauplatzeignung, die Abstände zwischen den Gebäuden und Grundstücksgrenzen, die Bewilligungsverfahren und ebenso welche Regelungen im Sinne des Nachbarschaftsschutzes zu beachten sind. Um eine weitreichendere Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich zu ermöglichen, haben, mit Juli 2016 auch das Land Salzburg, alle Bundesländer die OIB-Richtlinien in ihren Bauordnungen für verbindlich erklärt.<sup>81</sup> Die OIB-Richtlinien decken die Grundanforderungen für Bauwerke gemäß der europäischen Bauproduktverordnung ab. Für die 7. Grundanforderung „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ gibt es keine OIB-Richtlinie.

<sup>81</sup>Vgl. <http://www.oib.or.at/de/oib-richtlinien>. Datum des Zugriffs: 14.04.2016.



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

### 3.2.1 Baugenehmigung

Um ein nach dem steiermärkischen Baugesetz genehmigungspflichtiges oder anzeigepflichtiges Bauvorhaben durchzuführen, ist eine baubehördliche Bewilligung nötig. Unter Umständen werden zusätzliche wasserrechtliche, naturschutzrechtliche oder denkmalschutzrechtliche Bewilligungen benötigt. Für Bauten in der Altstadt ist ein Ansuchen nach dem Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008 erforderlich, da es hierbei besondere Regelungen hinsichtlich der Planung und Bauausführung gibt.<sup>82</sup>

Das Ansuchen zur Erteilung der Baubewilligung ist bei der Behörde schriftlich einzureichen. Nach § 22 des stmk. BauG<sup>83</sup> sind dem Bauansuchen folgende Unterlagen anzuschließen:

- der Nachweis des Eigentums oder des Baurechtes an dem für die Bebauung vorgesehenen Grundstück
- die Zustimmungserklärung des Grundeigentümers oder des Bauberechtigten, falls der Bauwerber dies nicht selbst ist
- der Nachweis, dass die zu bebauende Grundstücksfläche aus einer Fläche besteht
- ein Verzeichnis der Grundstücke und deren Eigentümer im Umkreis von 30,0 m Entfernung von den Bauplatzgrenzen
- Angaben über die Bauplatzzeichnung gemäß § 5 des stmk. BauG
- das Projekt in zweifacher Ausfertigung (für ein Ansuchen in der Stadt Graz in 3-facher Ausfertigung und in Zonen nach dem GAEG 4fach)<sup>84</sup>
  - ♦ Lageplan
  - ♦ Grundrisse aller Geschoße mit Angabe der Raumnutzung und der Nutzflächen

<sup>82</sup>Vgl. <http://www.graz.at/cms/beitrag/10015145/267143>. Datum des Zugriffs: 02.05.2016.

<sup>83</sup>Vgl. Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 22.

<sup>84</sup>Vgl. STADT GRAZ - BAU- UND ANLAGENBEHÖRDE: Bauansuchen. <http://www.graz.at/cms/dokumente/10024578/4cb2a182/Bauansuchen.pdf>. Datum des Zugriffs: 03.05.2016. S. 3.

- ◆ notwendige Schnitte
- ◆ alle Ansichten
- ◆ Darstellung der geplanten Geländeänderung
- ◆ Bruttogeschoßflächenberechnung aller Geschoße in überprüfbarer Form
- ◆ Dichteberechnung in überprüfbarer Form
- ◆ Darstellung der Abwasserentsorgungs- und Energieversorgungsanlagen
- Energieeinsparung und Wärmeschutz (Energieausweis)
- Darstellung der Heizungsanlage
- Baubeschreibung mit zusätzlichen Angaben über die geplante bauliche Anlage (Konstruktionsart, Nutzung, etc.) und des Bauplatzes

Fällt das Bauvorhaben in Zonen des GAEG sind weitere Unterlagen mit-einzureichen:<sup>85</sup>

- restauratorischer Materialbefund der Fassade
- planliche, farbige Darstellung der instand zusetzenden und zu färbelnden Fassade
- Fotos des Bestandes mit Nachbarobjekten
- Bei baulichen Maßnahmen am Dach oder der Dachhaut sind, so weit erhältlich, maßstäbliche Luftbildaufnahmen mit abzugeben.
- Materialangaben
- Die Baubeschreibung muss Angaben über die Bestandsmaterialien und Erscheinung (Struktur, Oberfläche) der Fassade und die zur Verwendung geplanten Materialien enthalten.

Wie zuvor schon erwähnt sind für die Genehmigung eines Bauvorhabens, sowie die zulässige Nutzung der baulichen Anlage, oft weitere Genehmigungen, wie wasserrechtliche, naturschutzrechtliche oder denkmalschutzrechtliche Genehmigungen, notwendig. Das Zusammenwirken aller notwendigen Maßnahmen und die Umsetzung und Einhaltung aller Gesetze und Verordnungen für die Genehmigung kann erhebliche Auswirkungen auf den Baubetrieb haben.

---

<sup>85</sup>Vgl. STADT GRAZ - BAU- UND ANLAGENBEHÖRDE: Bauansuchen nach dem Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008.  
[http://www.graz.at/cms/dokumente/10024578/62f5b3e0/Bauansuchen\\_Altstadterhaltung.pdf](http://www.graz.at/cms/dokumente/10024578/62f5b3e0/Bauansuchen_Altstadterhaltung.pdf). Datum des Zugriffs:  
03.05.2016. S. 3.

### 3.2.2 § 24 Bauverhandlung

Nach Vorprüfung der eingereichten Unterlagen kann die zuständige Behörde über ein Ansuchen eine mündliche Bauverhandlung durchführen. Es wird eine Besichtigung des Grundstücks durchgeführt und die vorhandenen Projektunterlagen sind mit einem Sichtvermerk versehen.

Die bekannten Beteiligten sind durch persönliche Verständigung zu informieren. Laut § 25 stmk. BauG<sup>86</sup> sind dies insbesondere:

- Bauwerber
- Grundeigentümer
- Inhaber Baurecht
- Verfasser der Projektunterlagen
- Nachbarn
- Gemeinde

Im Rahmen der Bauverhandlung können Nachbarn bzw. Anrainer allfällige Einwände einbringen.

### 3.2.3 § 26 Nachbarrechte

Laut stmk. BauG § 26<sup>87</sup> können die „Anrainernachbarn“, Eigentümer oder Inhaber deren Grundflächen unmittelbar an den Bauplatz angrenzen, und die „Betroffenheitsnachbarn“, Personen dessen Grundstück in einem räumlichen Naheverhältnis zum Bauplatz steht und vom Bauvorhaben von Immissionen betroffen sein können,<sup>88</sup> gegen die Erteilung der Baubewilligung Einwendungen erheben. Die Nachbarn verlieren ihre Stellung als Partei im Bauverfahren, soweit sie nicht spätestens am Tag vor Beginn der Verhandlung bei der Behörde oder während der Verhandlung Einwendungen erheben.<sup>89</sup>

Die Rechte der Nachbarn sind dabei auf subjektiv-öffentlichrechtliche Einwendungen beschränkt. Darunter fallen die Übereinstimmung des Vorhabens mit dem Flächenwidmungsplan und dem Bebauungsplan, soweit damit ein Immissionsschutz verbunden ist, die Abstände, der Schallschutz, brandschutztechnische Ausführung der Außenwände von Bauwerken an

---

<sup>86</sup> Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 25.

<sup>87</sup> Vgl. Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 26.

<sup>88</sup> Vgl. a. a. O. § 4. Abs. 44.

<sup>89</sup> Vgl. a. a. O. § 27.

der Nachbargrenze, die Vermeidung einer sonstigen Gefährdung oder unzumutbaren Belästigung und Beeinträchtigung (Abwässer, Abflüsse, Abgasen oder Veränderungen des Geländes). Erhebt ein Nachbar andere privatrechtliche Einwendungen und wird durch die Behörde keine Einigung erzielt muss dieser den ordentlichen Rechtsweg beschreiten.<sup>90</sup>

Dies bedeutet aber auch, dass, wenn die Behörde ein Vorhaben bewilligt, das die max. Bebauungsdichte überschreitet (siehe Kapitel 3.3.2) bzw. Entwicklungskonzepte missachtet werden, aber keine negativen nicht zumutbaren Auswirkungen davon zu erwarten sind, der Nachbar keine Möglichkeit hat dagegen vorzugehen.

### 3.2.4 § 29 Entscheidung der Behörde

Wenn die nach dem Gesetz für die Bewilligung geforderten Voraussetzungen erfüllt sind, hat die Behörde dem Ansuchen mit schriftlichem Bescheid stattzugeben.<sup>91</sup> Wird mit dem Bauvorhaben aber nicht binnen fünf Jahren nach Rechtskraft der Bewilligung begonnen, erlischt diese.<sup>92</sup>

## 3.3 Raumordnung Steiermark

Analog zur Bauordnung bilden auch für die überörtliche und örtliche Raumordnung und Raumplanung Landesgesetze die gesetzliche Grundlage. Ebenso fällt die Vollziehung nach dem Bundesverfassungsgesetz in den Wirkungsbereich der Gemeinden.

Neben dem steiermärkischen Raumordnungsgesetz stellt das Land Steiermark die anzustrebende räumlich-funktionelle Entwicklung des Landes im Landesentwicklungsprogramm<sup>93</sup> dar. Dies bildet die Grundlage für das regionale Entwicklungskonzept und den Flächenwidmungsplan, welche von der jeweiligen Gemeinde beschlossen wird.

### 3.3.1 Bebauungsdichteverordnung 1993

In diesem wurden die Mindest- und Höchstwerte der Bebauungsdichte<sup>94</sup> für die Steiermark bezogen auf die Art des Baugebiets festgelegt.<sup>95</sup>

<sup>90</sup>Vgl. Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 26.

<sup>91</sup>Vgl. a. a. O. § 29.

<sup>92</sup>Vgl. a. a. O. § 31.

<sup>93</sup>Vgl. a. a. O. § 12.

<sup>94</sup> „Verhältniszahl, die sich aus der Teilung der Bruttogeschosßfläche der Geschoße durch die zugehörige Bauplatzfläche ergibt.“ Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 4. Abs. 16.

<sup>95</sup>Vgl. Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 22. März 1993, mit der Mindest- und Höchstwerte der Bebauungsdichte für Bauten festgelegt werden. Bebauungsdichteverordnung 1993. LGBl Nr. 58/2011.

### 3.3.2 Überschreitungen der Bebauungsdichte

Die im Flächenwidmungsplan und in § 2 der Baudichteverordnung<sup>96</sup> geregelte maximale Bebauungsdichte kann durch Festlegung in einem Bebauungsplan oder durch ein Raumplanungsgutachten überschritten werden. Ermöglicht wird dies durch den Nachweis städtebaulicher Gründe oder Gründen des Ortsbildes gemäß dem § 3 der Baudichteverordnung.<sup>97</sup> Dazu zählen die Verkehrserschließung, die Versorgung durch öffentliche Einrichtungen, die Einfügung in die umgebende Bebauung, Ensemblekomplettierung, städtebauliche Schwerpunktsetzungen, Dachraumausbauten und Zubauten. Dies wird ebenfalls im ROG § 30 Abs. 5 festgehalten.

Tabelle 3.1 Bebauungsdichte des Landes Steiermark<sup>98</sup>

Gebiet	Bebauungsdichte
reine Wohngebiete	0,2 – 0,8
Allgemeine Wohngebiete	0,2 – 1,4
Kerngebiete	0,5 – 2,5
Gewerbegebiete	0,2 – 2,5
Dorfgebiete	0,2 – 1,5
Erholungs- und Kurgemeinden	0,2 – 0,8

### 3.3.3 Flächenwidmungsplan § 25 stmk. ROG

Der Flächenwidmungsplan gliedert das Gemeindegebiet in Bauland, Verkehrsflächen und Freiland und kategorisiert diese genauer. Weiters ist der Bebauungszonierungsplan neben der Ausweisung von Gefahrenzonen, Hochwasserzonen, Schutzzonen und Altlasten ein Teil des Flächenwidmungsplanes. Flächenwidmungspläne dürfen dem örtlichen Entwicklungskonzept nicht widersprechen.<sup>99</sup>

<sup>96</sup>Vgl. Bebauungsdichteverordnung 1993. a. a. O. § 2.

<sup>97</sup>Vgl. a. a. O. § 3.

<sup>98</sup>Bebauungsdichteverordnung 1993. a. a. O. § 2.

<sup>99</sup>Vgl. Gesetz vom 23. März 2010 über die Raumordnung in der Steiermark. Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG. LGBl. Nr. 129/2015. § 8.

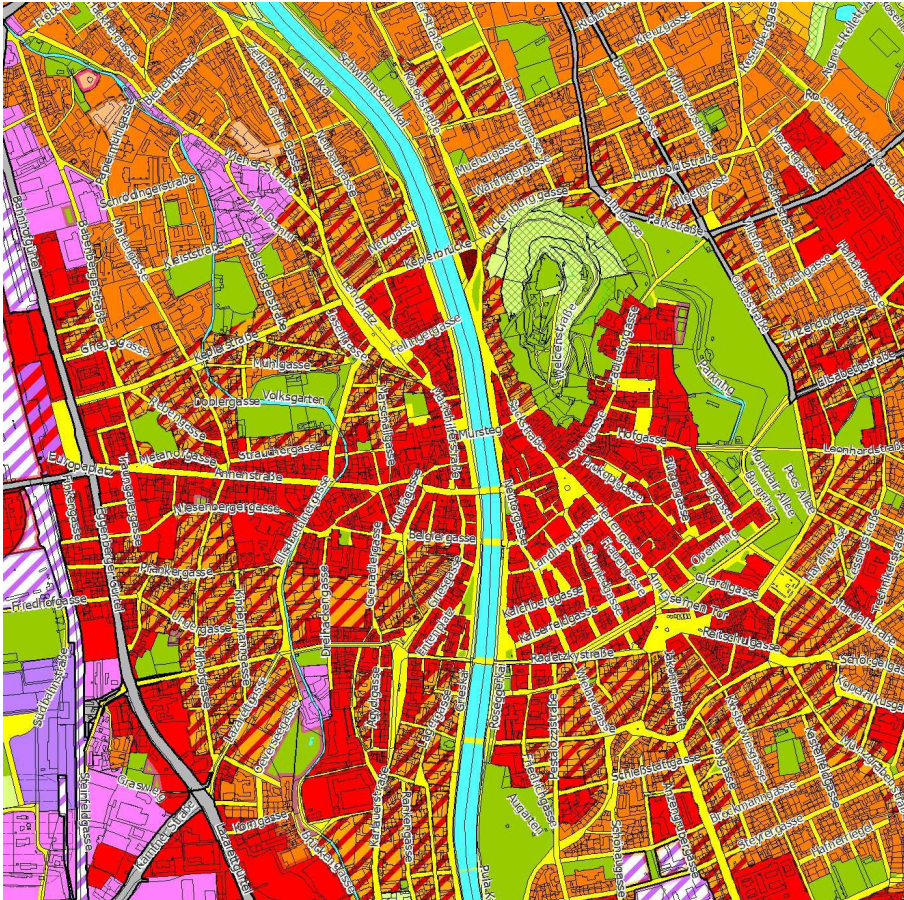


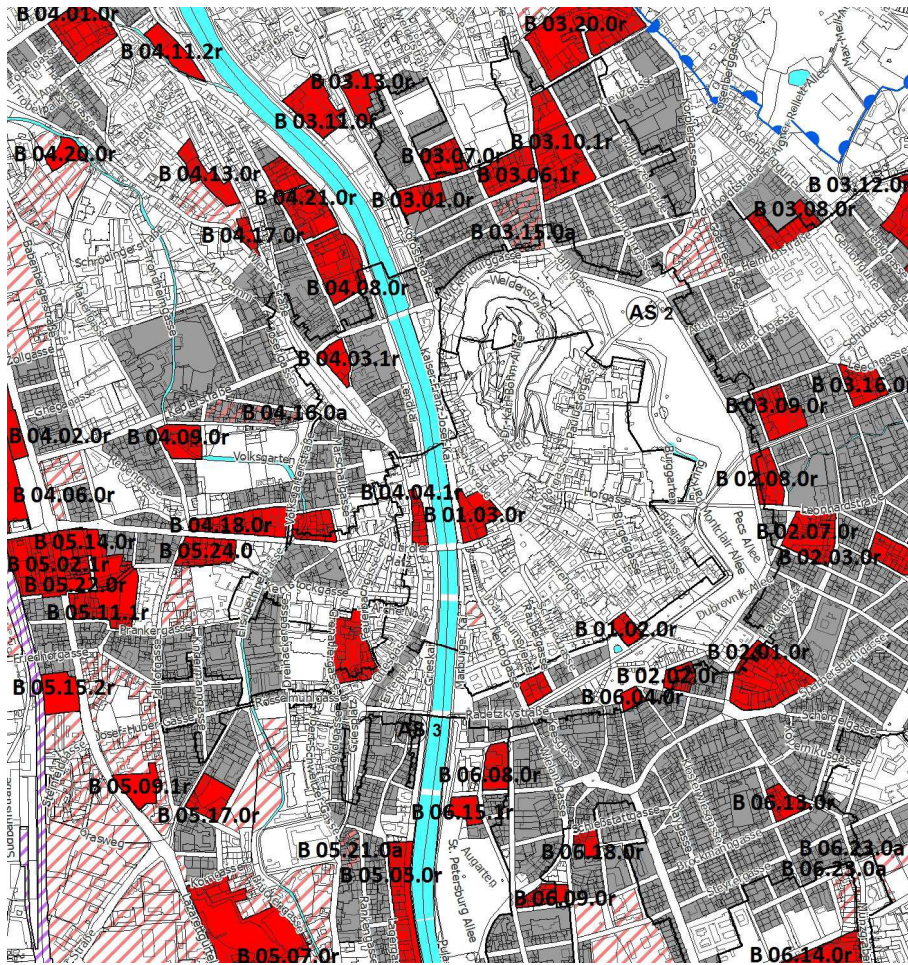
Bild 3.1 Ausschnitt des Flächenwidmungsplans 4.0 der Stadt Graz<sup>100</sup>

### 3.3.4 Bebauungsplan






Gemäß dem Steiermärkischen Raumordnungsgesetz sind für im Flächenwidmungsplan ausgewiesenes Bauland (Bebauungszonierungsplan) für bestimmte Gebiete Bebauungspläne zu erstellen. Mit diesen wird das Maß der baulichen Nutzung von Grundstücken geregelt und die räumliche und gestalterische Ordnung des Baugebietes, wie Bauungsweise, Fluchtlinien und zulässige Gebäudehöhe definiert.<sup>101</sup> Neben den Gebieten für denen ein Bebauungsplan erforderlich ist, gibt es auch Gebiete, für die Bauungsrichtlinien erlassen werden. Bebauungspläne werden in der Regel durch Antrag des Grundstückseigentümers veranlasst und von der Gemeinde bzw. durch die Gemeinde beauftragte Planer erstellt.

<sup>100</sup> [https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4\\_2&client=auto&view=4\\_2\\_flaewi](https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4_2&client=auto&view=4_2_flaewi). Datum des Zugriffs: 20.06.2016.


<sup>101</sup> Vgl. Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010. a. a. O. § 40.



**Bebauungsplan (B):**

-  BEBAUUNGSPLAN, RECHTSWIRKSAM (Ordnungsnummer)
-  BEBAUUNGSPLAN, IN AUFLAGE (Ordnungsnummer)
-  BEBAUUNGSPLAN ERFORDERLICH
-  BEBAUUNGSPLAN, IN AUFLAGE  
Geschlossene Siedlungsbereiche mit Innenhöfen und Vorgärten (gemäß 4.0 STEK, §26 Abs.26)
-  BEBAUUNGSPLAN ERFORDERLICH  
Geschlossene Siedlungsbereiche mit Innenhöfen und Vorgärten (gemäß 4.0 STEK, §26 Abs.26)

**Bebauungsrichtlinie (R):**

-  BEBAUUNGSRICHTLINIE, RECHTSWIRKSAM (Ordnungsnummer)

**Ersichtlichmachungen:**




-  Gutachten nach GAEG 2008 innerhalb der Grazer Altstadtschutzzonen (1-5)
-  4.0 STEK der Landeshauptstadt Graz GRÜNGÜRTEL §8
-  4.0 Flächenwidmungsplan der Stadt Graz BAHN

Bild 3.2 Ausschnitt des Bebauungszonierungsplan der Stadt Graz<sup>102</sup>

<sup>102</sup> [https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4\\_2&client=auto&view=4\\_2\\_flawei](https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4_2&client=auto&view=4_2_flawei). Datum des Zugriffs: 20.06.2016.

### 3.4 Bestandsschutz in Österreich

Bestandsschutz bzw. Konsensschutz liegt vor, wenn das Gebäude aufgrund einer gültigen Baubewilligung errichtet und der damalige Stand der Technik eingehalten wurde.<sup>103</sup> Diese Gebäude müssen erst bei wesentlichen Änderungen, Neu-, Zu- und Umbauten und größeren Renovierungen bzw. Nutzungsänderungen, an die novellierten Bestimmungen angepasst werden. Für den unveränderten Bestand besteht keine Nachrüstungs-pflicht. Die neuen Teile haben aber allenfalls den neuen Regelungen und Vorschriften zu entsprechen. Für die im Bestand verbleibenden Teile sind die Auswirkungen der Baumaßnahmen projektspezifisch zu prüfen. Nach den OIB-Richtlinien sind Abweichungen des aktuellen Standes der Technik zulässig, wenn dabei das Sicherheitsniveau des rechtmäßigen Bestandes erhalten bleibt. Wesentliche Änderungen sind dabei so zu verstehen, dass diese Änderungen Auswirkungen auf das Sicherheitsniveau des Bestandes haben. Dies ist auch bei einem Ausbau von bislang leerstehenden Räumlichkeiten zu beachten, da damit der Verlust des baurechtlichen Konsensschutzes des betroffenen Bestandes einhergehen kann und somit baurechtliche Forderungen in Bezug auf Erschließung, Brandschutz, Nutzungssicherheit, Standsicherheit etc. die Folge sein können.<sup>104</sup>

### 3.5 Wasserschutz durch das Wasserrechtsgesetz 1959

Das Wasserrechtsgesetz bietet als Bundesgesetz die Grundlage für viele Entscheidungen bezüglich des Wasserrechts sowie auch zu wasserrechtlichen Bewilligungen. Sofern keine anderweitigen Bestimmungen im Gesetzestext getroffen sind, sind die Bezirksverwaltungsbehörden (Bezirkshauptmannschaften und Magistrate der Städte mit eigenem Statut) für das Bewilligungsverfahren zuständig. Die meisten innerstädtischen Hochbau-Bauvorhaben benötigen keine wasserrechtliche Bewilligung, sondern müssen nur angezeigt werden.<sup>105</sup> Ausgenommen davon sind Bauvorhaben innerhalb des 30-jährlichen Hochwasserabflussgebietes – diese sind gemäß dem Wasserrechtsgesetz<sup>106</sup> bewilligungspflichtig. Nach der „Verordnung über die hochwassersichere Entwicklung von Siedlungsräumen“<sup>107</sup> sind Hochwasserabflussgebiete des HQ 100, rote Gefahrenzonen

<sup>103</sup>Vgl. Leitfaden OIB-Richtlinie 1. Festlegung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von bestehenden Tragwerken. Pkt 3.1.

<sup>104</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 261.

<sup>105</sup>Vgl. <http://www.graz.at/cms/beitrag/10015145/267143>. Datum des Zugriffs: 02.05.2016.

<sup>106</sup>Vgl. Wasserrechtsgesetz 1959 - WRG 1959. BGBl. I Nr. 54/2014. § 38.

<sup>107</sup>Vgl. Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 12. September 2005 über ein Programm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume. LGBl. Nr. 117/2005. § 4.



und blaue Vorbehaltsbereiche, der nach den forstrechtlichen Bestimmungen erlassenen Gefahrenzonenplänen,<sup>108</sup> und Uferstreifen entlang natürlich fließender Gewässer von mindestens 10 m (entlang der Mur mindestens 20 m) ab Böschungsoberkante von Bebauungen freizuhalten. Ausnahmen sind hier in Bezug auf Bestandssanierungen, Lückenverbauungen in dicht verbauten Stadtgebieten, Baumaßnahmen im öffentlichen Interesse und unterirdischen Einbauten möglich.<sup>109</sup> Die Hochwasserabflussgebiete sind lt. dem stmk. ROG<sup>110</sup> im Flächenwidmungsplan ersichtlich zu machen. Baumaßnahmen im Bereich von Grundwasserschongebieten sind ebenso meist bewilligungspflichtig. Zu unterscheiden ist das Grundwasserschutzgebiet<sup>111</sup>, welches die direkte Umgebung der Wassergewinnungsanlage beschreibt (Schutzzone I) bis hin zur chemische Zone mit größeren Teilen des Einzugsgebiets (Schutzzone III)<sup>112</sup>, und das Grundwasserschongebiet<sup>113</sup>, welches über das Schutzgebiet hinausgeht und große Teile oder auch das gesamte Einzugsgebiet einer Gewinnungsanlage umfassen kann. In Graz ist dies im Bereich des Grundwasserwerks Graz-Andritz<sup>114</sup> und Grundwasserwerk Graz-Feldkirchen<sup>115</sup> der Fall.

Im Stadtentwicklungskonzept 4.0 legt die Stadt Graz fest, dass zum Erhalt des Grundwasserhaushaltes ein Mindestanteil an unversiegeltem, nicht unterbauten Boden von 10 % pro Bauplatz erhalten bleiben muss.<sup>116</sup> Um die Auswirkung der zunehmenden Versiegelung auf Ökologie und Kleinklima innerhalb der Stadt zu verringern schreibt das STEK 4.0 Beschränkungen der Bodenversiegelung vor. Empfohlen wird demnach, dass mindestens 30 % der Hoffläche aus gewachsenem Boden zu bestehen hat. Dies soll vor allem durch die Überschüttung in Form einer ökologisch wirksamen Tragschicht, die auch zur Regenwasserversickerung beiträgt, von Tiefgaragen und anderen unterirdischen Einbauten erreicht werden.<sup>117</sup>

<sup>108</sup> In Gefahrenzonenplänen ist die Gefährdungen durch Wildbäche und Lawinen ausgewiesen, dargestellt und bewertet. Die gesetzliche Grundlage hierfür bildet das Forstgesetzes 1975 idgF und darauf aufbauend die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 30. Juli 1976 über die Gefahrenzonenpläne. Darin festgelegt werden:

- Rote Zone: Für Flächen in diesem Gebiet gilt ein Bauverbot, da die Nutzung nur mit unverhältnismäßigen Aufwand möglich wäre. (§6a)
- Gelbe Zone: Die Nutzung in diesen Gebieten ist beeinträchtigt, aber unter Einhaltung von Auflagen ist eine Bebauung möglich. (§6b)
- Blaue Vorbehaltsbereiche: Diese Flächen sind für Schutzmaßnahmen freizuhalten. (§6c)
- Braunen Hinweissbereiche: Gefährdung beispielsweise durch Steinschlag oder Hangrutschung (§7a)

<sup>109</sup>Vgl. Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 14.06.2012 u. 28.02.2013, mit der in Vollziehung d. Aufgaben der örtlichen Raumplanung das 4.0 Stadtentwicklungskonzept (Örtl. Entwicklungskonzept gem. § 21 St. ROG) beschlossen wird. STEK 4.0 Graz, 2013. § 26 Abs. 4.

<sup>110</sup>Vgl. Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010. a. a. O. §26 Abs. 7.

<sup>111</sup>Vgl. Wasserrechtsgesetz 1959. a. a. O. §34. Abs. 1.

<sup>112</sup>Einteilung der Schutzgebiete nach ÖVGW-Richtlinie W 72

<sup>113</sup>Vgl. Wasserrechtsgesetz 1959. a. a. O. §34. Abs. 2.

<sup>114</sup>Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 13. Oktober 1971, mit der ein Grundwasserschongebiet zum Schutze des Grundwasserwerkes Graz Andritz bestimmt wird. LGBl. Nr. 139/1971.

<sup>115</sup>Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 20. Mai 2015 - Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg. LGBl. Nr. 39/2015.

<sup>116</sup>Vgl. STEK 4.0 Graz. a. a. O. § 26. Abs. 22.

<sup>117</sup> Vgl. STEK 4.0 Graz. a. a. O. § 26. Abs. 23.

Der Gewässerschutz während der Bauausführung ist bereits bei der Planung der Baustelleneinrichtung zu bedenken, besonders bei Eingriffen in das Grundwasser, Wasserschutzgebieten, in Überschwemmungsgebieten (HQ 30), in der Nähe von Oberflächengewässern und bei der Lagerung von wassergefährdenden Substanzen. Eingriffe in Oberflächengewässer und deren Uferbereiche sowie Eingriffe in den Grundwasserhaushalt, z.B. Einleitung und Grundwasserabsenkungen, Wasserentnahmen und Wassereinleitungen in Fließgewässern sind genehmigungspflichtig. Die Bewilligungsanträge bzw. die nötigen Maßnahmen werden je nach Zuständigkeit von dem Bürgermeister, den Bezirksverwaltungsbehörden (in Graz das Referat für Wasserrecht), dem Landeshauptmann (FA 13A - Umwelt- und Anlagenrecht) oder dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft bearbeitet bzw. festgelegt.<sup>118</sup>

Zur Gewährleistung des Gewässerschutzes während der Baudurchführung ist für eine geordnete Ableitung der Abwässer zu sorgen und schon im Vorfeld der Baumaßnahmen, bei der Planung der Baustelleneinrichtung, zu bedenken.

Abwässer auf Baustellen<sup>119</sup> lassen sich unterteilen in:

- Niederschlagwasser von Park- und Abstellflächen
- Schmutzwasser
  - ◆ Häusliche Abwässer aus Unterkünften, Waschräumen, WCs und Büros
  - ◆ Betriebliche Abwässer von Serviceplätzen für Baumaschinen (Reinigungs- und Waschwasser), Werkstätten, Reifenwaschanlage usw.
  - ◆ Betonhaltige Abwässer
    - Wasch- und Abwasser von Betonmisch- und Umschlagegeräten und anderen Arbeitsgeräten (Bohr- und Fräsabwasser)
    - Baugrubenentwässerung
- Reinabwasser wie Sickerwasser, Wasser aus Grundwasserabsenkungen, Berg-, Quell- und Hangwasser

<sup>118</sup>Vgl. Wasserrechtsgesetz 1959. a. a. O. § 98.

<sup>119</sup> Vgl. ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND; WKO: Umweltmerkblatt für Wasserwirtschaft und Gewässerschutz auf Baustellen. <http://www.oewav.at/Page.aspx?target=65710&mode=form&app=134598&edit=0&current=135346&view=134599&prefQuery=-1>. Datum des Zugriffs: 07.11.2016.

## Entsorgung von Schmutzwasser

Baustellenabwässer weisen meist einen hohen Gehalt an mineralischen Feinstoffen sowie einen hohen PH-Wert (alkalisch) auf. Diese Abwässer verursachen ohne Vorbehandlung Schäden (Ablagerungen und erhöhter Verschleiß) in der Kanalisation und den Kläranlagen. Zudem kann die Direkteinleitung den Gewässern schaden.<sup>120</sup>

Baustellenabwässer, während der Bauausführung anfallenden Schmutzwässer, sind gesondert zu entsorgen. Sie müssen in einer Entwässerungsanlage gesammelt, wenn nötig, gereinigt und im Regelfall in das öffentliche Kanalisationsnetz oder in Abwassersammelbehälter eingeleitet werden. Die Einführung von Schmutzwasser in die öffentliche Kanalisation ist genehmigungs- und kostenpflichtig. Dabei ist zu beachten, dass, um ein Einleiten von Feststoffen in das Kanalsystem zu verhindern, ein Sinkkasten vor der Übergabestelle vorzusehen ist. Falls dies nicht ausreicht und größere Mengen an stark verschmutztem Abwasser unvermeidbar sind, ist eine Vorbehandlung in einem Absetzcontainer nötig.<sup>121</sup>

Tabelle 3.2 Entsorgungsmaßnahmen von Schmutzwasser<sup>122</sup>

Anfallort	Reinigungsanlagen	Einleitung in
<b>Häusliche Abwasser</b>		
WC, Waschanlage	➔	Misch- oder Schmutzwasserkanal
<b>Betriebliche Abwasser</b>		
Betriebstankstelle und Fahrzeugaußenwäsche	Mineralölabscheider	Misch- oder Regenwasserkanal Oberflächengewässer (wasserrechtl. Bewilligung)
Reifenwaschanlage	Absetzbecken	Entsorgung Schlamm
Werkstätte	abflusslose Grube	Entsorgung
<b>Betonhaltige Abwasser</b>		
Betonmisch- und Umschlagegeräte Baugrubenentwässerung, etc..	Absetzbecken Flockung Neutralisation	Misch- oder Regenwasserkanal Oberflächengewässer (wasserrechtl. Bewilligung) Entsorgung des Schlamms

## Entsorgung von Niederschlagswasser

Gewöhnlich versickert das Niederschlagswasser auf unversiegelten Flächen oder wird in einen natürlichen Vorfluter entwässert. Fallen größere Mengen an, können sie auch in die öffentliche Regenwasser- oder Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Um zu vermeiden, dass das Wasser in Baugraben oder Arbeitsräume läuft, so in das Gebäude

<sup>120</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>121</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. Grundlagen - Planung - Praxishinweise - Vorschriften und Regeln. 2. Auflage. S. 178.

<sup>122</sup> Vgl. ÖSTERREICHISCHE WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND; WKO: Umweltmerkblatt für Wasserwirtschaft und Gewässerschutz auf Baustellen. a. a. O. S. 4.

eindringt und Schäden verursacht, sollte das Regenwasser aus Baugruben und von Böschungsoberkanten gezielt abgeleitet werden. Dafür sind hinreichend dimensionierte wasserleitende bzw. wasserabweisende Konstruktionen auszubilden.<sup>123</sup>

Tabelle 3.3 Entsorgungsmaßnahmen von Niederschlagwasser und Reinwasser<sup>124</sup>

Anfallort	Reinigungsanlagen	Einleitung in
<b>Niederschlag</b>		
Park- und Abstellflächen	Versickerungsmulde durchlässige Oberflächengestaltung Mineralölabscheider Absetzbecken	Oberflächenversickerung Kanalisation
<b>Reinwasser</b>		
Grundwasserabsenkungen, Baugruben, etc.	Absetzbecken Schlammfang	Oberflächenversickerung Oberflächengewässer (wasserrechtl. Bewilligung)

### Gewässerschutzmaßnahmen<sup>125</sup>

Wasserrechtlich geschützte Gebiete (z.B. Wasserschutz- und -schongebiete und Einzugsgebiete von Trinkwasserversorgungsanlagen) sind in Zonen eingeteilt und verlangen besondere Maßnahmen, die durch die Behörden festgelegt werden. Aber auch abgesehen davon sind Gewässerschutzmaßnahmen zu treffen.

- Betankung von Baumaschinen nur auf besonders abgedichteten Untergrund
- Verwendung biologisch abbaubarer Schal- und Sägekettenöle
- Einhaltung der Schutzzone im Uferbereich
- Mindestabstand der Baustelleneinrichtung zum Gewässer soll 10 m betragen und ausreichend markiert bzw. gesichert sein.
- Lagerung von Kraftstoffen in doppelwandigen Tankanlagen
- Auffangwannen bei der Lagerung von wassergefährdenden Stoffen oder Baumaschinen
- mobile Baustraße zur Erschließung von ufernahen Bereichen

<sup>123</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 179.

<sup>124</sup>Vgl. ÖSTERREICHISCHE WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND; WKO: Umweltmerkblatt für Wasserwirtschaft und Gewässerschutz auf Baustellen. a. a. O. S. 4.

<sup>125</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 265-268. Und Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2. Baubetriebsplanung. 2. Auflage. S. 248-249.

### Hochwasserschutzmaßnahmen<sup>126</sup>

Überlegungen bezüglich des Hochwasserschutzes sind auch anzustellen, wenn kein akutes Hochwasserrisiko besteht. Für das überraschende Auftreten eines Hochwassers sollte ein Alarmplan ausgearbeitet werden. Liegt die Baustelle in einem hochwassergefährdeten Gebiet sind hinreichende Maßnahmen zu treffen:

- aufgeständerte Bauwege
- höher gelegene Stand- oder Lagerflächen
- Aufständigung von Stromanschlussschränken
- Sicherung von Baumaschinen, Unterkünfte-, Magazin- und Bürocontainern
- Bereitstellung mobiler Hochwasserschutzanlagen
- Flutung des Gebäudes, in Abhängigkeit des Baufortschrittes, um ein Aufschwimmen zu verhindern
- Informationsbeschaffung über Erhalt von zeitnahen und prognostizierten Pegelständen.

### 3.6 Altlastensanierungsgesetz BGBl. Nr. 103/2013

*§ 2 (1) Altlasten sind Altablagerungen und Altstandorte sowie durch diese kontaminierte Böden und Grundwasserkörper, von denen - nach den Ergebnissen einer Gefährdungsabschätzung - erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen.<sup>127</sup>*

Dazu gehören die Abfallentsorgung in Deponien, umweltgefährdende Stoffe ausgehend von Chemikalien, Metall oder Mineralöl verarbeitenden Betrieben, aber auch Tankstellen und Putzereien. Kriegsschäden, wie die Zerstörung von Tanklagern oder wie im Falle des Wiener Hauptbahnhofs, bei dem bei Beginn der Bombardements im 2. WK alle Wagons mit entzündbaren Stoffen vorbeugend entleert wurden<sup>128</sup>, können Verunreinigungen des Bodens bewirken.

<sup>126</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 267.

<sup>127</sup> Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung. Altlastensanierungsgesetz. BGBl. Nr. 103/2013. § 2. Abs. 1.

<sup>128</sup>Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 100.

*§ 2 (11) Verdachtsflächen im Sinne dieses Bundesgesetzes sind abgrenzbare Bereiche von Altablagerungen und Altstandorten, von denen auf Grund früherer Nutzungsformen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen können.<sup>129</sup>*

Gemäß ALSAG sind Flächen, von denen eine solche Gefahr ausgehen könnte, vom Landeshauptmann an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zu melden. Wenn es aufgrund der Erstbewertung zur Aufnahme in den Verdachtsflächenkataster kommt, werden Untersuchungen der Schutzgüter<sup>130</sup> vorgenommen. Ergeben diese nachweislich, dass von der Verdachtsfläche eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgeht, werden sie als Altlasten in den Altlastenatlas eingetragen. Ist dies nicht der Fall, verbleibt die Verdachtsfläche in der Verdachtsflächendatenbank Steiermark, da ein geringes Restrisiko nicht ausgeschlossen werden kann.<sup>131</sup>

Vor dem Kauf eines Grundstückes oder einer geplanten Nutzungsänderung empfiehlt es sich demnach Informationen über eine mögliche Anführung in der Verdachtsflächendatenbank Steiermark, beim Umweltbundesamt im Verdachtsflächenkataster oder im Altlastenatlas einzuholen und eine historische Recherche, mit einer Befragung vormaliger Nutzer und Anlieger zur ehemaligen Nutzung und etwaiger Verschmutzung, durchzuführen. Durch diese einfachen Maßnahmen können erhöhte Aufwendungen, z.B. höhere Entsorgungskosten von Aushubmaterial, bzw. zivilrechtliche Probleme, vermieden werden. Bei entsprechenden Verdachtsmomenten können dann gezielte Bodenuntersuchungen vorgenommen werden.<sup>132</sup>

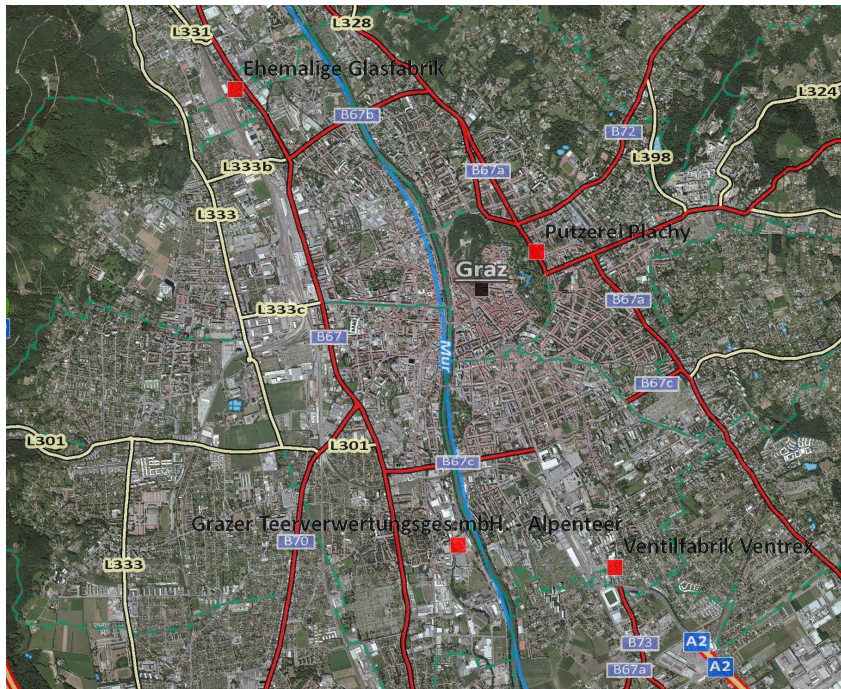
---

<sup>129</sup>Alllastensanierungsgesetz, a. a. O. § 2. Abs. 11.

<sup>130</sup> Schutzgüter: Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Luft

<sup>131</sup>Vgl. <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/altlasten/>. Datum des Zugriffs: 28.03.2016.

<sup>132</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 44.

Bild 3.3 Altlasten im Stadtgebiet Graz<sup>133</sup>

Erste Maßnahme ist die Sicherung der Verhinderung der Ausbreitung der Schadstoffe<sup>134</sup> und weitere Kontrollmessungen. Dies kann durch die Oberflächenabdichtung oder die Umspundung des verunreinigten Untergrunds erfolgen.

### 3.6.1 Maßnahmen zur Sicherung<sup>135</sup>

#### Oberflächenabdichtung

Abdichtungen durch mineralische Komponenten (z. B. Tonminerale), Kunststofffolien oder Kombinationen verschiedener Dichtungskomponenten. Damit wird das Eindringen von Niederschlagswasser in den kontaminierten Untergrund und ein daraus resultierender Schadstoffaustrag in den Boden bzw. den Grundwasserstrom und ein Kontakt von Mensch und Umwelt mit kontaminierten Oberflächen verhindert.

#### Umschließung

Verhinderung einer weiteren Ausbreitung der Kontamination mit dem Grundwasserabstrom durch Dichtwände (z.B. Schlitzwand, Schmalwand)

<sup>133</sup><http://gis2.stmk.gv.at/atlas/%28S%28lfud4ma0k1kn1mxs1sefzjo%29%29/init.aspx?karte=umwelt&ks=das&cms=da&massstab=800000>. Datum des Zugriffs: 10.05.2016.

<sup>134</sup>Vgl. Altlastensanierungsgesetz, a. a. O. § 2. Abs.14.

<sup>135</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Altlastensanierung in Österreich. Effekte und Ausblick. S. 44-46.

oder anderer Abdichtungsmaßnahmen (z.B. Düsenstrahlverfahren oder Hochdruckbodenvermörtelung).

### **Hydraulische Maßnahmen (Hydraulik)**

Durch Sperrbrunnen oder Drainagen in Verbindung mit Reinigungsmaßnahmen des entnommenen und kontaminierten Grundwassers wird die Ausbreitung der Kontamination verhindert. Diese Maßnahme wird zur Sicherungen von Deponien und Mineralölschäden, aber auch bei Teeröl-, Lösungsmittel- und Schwermetallschäden eingesetzt.

### **3.6.2 Maßnahmen zur Sanierung<sup>136</sup>**

Die Sanierung ist die Beseitigung der Ursache sowie die Beseitigung der Auswirkung auf die Umgebung.<sup>137</sup>

#### **Räumung**

Aushub des kontaminierten Materials, Behandlung des Materials und dem Stand der Technik entsprechende Deponierung.

#### **Hydraulische Maßnahmen (Hydraulik)**

Durch Grundwasserentnahmebrunnen oder Drainagen in Verbindung mit Reinigungsmaßnahmen des entnommenen und kontaminierten Grundwassers werden die Schadstoffe aus dem Grundwasser entfernt. Die Laufzeit dieser Sanierungsmaßnahmen ist mit 5-10 Jahren anzusetzen. In Österreich wird diese Maßnahme vorwiegend bei CKW- und Mineralölschäden eingesetzt.

#### **Pneumatische Maßnahmen**

Absaugung (Absaugglanzen im Deponie- oder Bodenkörper in Verbindung mit einer Absaugstation) und Reinigung (Aktivkohlefilter, Biofilter) von kontaminierter Bodenluft der wasserungesättigten Bodenzone. Eingesetzt wird dies vor allem bei Deponieentgasungen.

#### **Hydraulische und pneumatische Maßnahmen in Kombination**

## **3.7 Abfälle aus dem Bauwesen**

Unter Abfällen aus dem Bauwesen sind Materialien, die bei Bau-, Umbau- und Abbruchtätigkeiten anfallen, zu verstehen. Im Hochbau machen etwa 70 bis 90 % der Gesamtabfallmenge Beton-, Ziegel- und sonstige Mauerwerksabbrüche aus. Der Rest setzt sich vorwiegend aus Holz, Metallen

<sup>136</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Altlastensanierung in Österreich. a. a. O. S.65-70.

<sup>137</sup>Vgl. Altlastensanierungsgesetz. a. a. O. § 2. Abs. 15.



und diversen Baustellenabfällen zusammen. Im Tiefbau besteht der größte Teil des Abfalles aus dem Erdaushub<sup>138</sup>, der auch über die Hälfte des Gesamtabfallaufkommens ausmacht. Das nachstehende Diagramm, in der eine Übersicht der Zusammensetzung des Gesamtabfallaufkommens Österreichs im Jahr 2014 gezeigt wird, veranschaulicht, dass Abfälle, welche eindeutig dem Baugewerbe zugeordnet werden können, einen großen Teil (70 %) des Gesamtabfallaufkommens ausmachen. Ein gezieltes Vorgehen beim Umgang mit Baustellenabfällen (sortenreine Sammlung, Recyclingmaßnahmen) ist nötig um das Einsparungspotential auszuschöpfen. Durch die EU-Abfall-Rahmenrichtlinie (2008/98/EG) wird dies auch gefordert. Demnach müssen bis 2020 70 % der nicht gefährlichen Bau- und Abbruchabfälle wiederverwendet bzw. recycelt werden.

Abfälle im Bauwesen treten überall auf, aber es ist hervorzuheben, dass es durch das hohe Abfallaufkommen zu einer Wechselwirkung mit anderen an sich schon kritischen Einflussfaktoren des innerstädtischen Bauens kommt. Damit verbunden sind:

### **Platzmangel**

Für die nötige Sortierung sind mehrere Schuttmulden aufzustellen und auch für den Abbruch und Aushub sind platzsparende Alternativen zu wählen.

### **Erhöhtes Verkehrsaufkommen durch den Abtransport**

Neben einem eventuell nötigen Verkehrskonzept sind Staubbelastung und die Straßenabnutzung durch die LKW-Fahrten damit verbunden.

### **Abbruch**

#### Aufwändigere Sicherheitsmaßnahmen für den Abbruch

Die Passanten der hochfrequentierten Straßen, Plätzen und Gehwegen und die Anrainer sind zu schützen und auf die Bestandsgebäude ist zu achten.

#### Staub- und Lärmschutzmaßnahmen im Zuge des Abbruchs

Die hohe Anraineranzahl und Nähe zum Bauvorhaben benötigt besonders effektive Maßnahmen.

Das nachfolgende Kapitel vermittelt unter anderem einen Überblick der umfassenden rechtlichen Regelungen zum Thema Baurestmassen und Recycling um den Einfluss des Abfalls auf Bauvorhaben nachvollziehen zu können.

---

<sup>138</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Teil 1. S. 61.

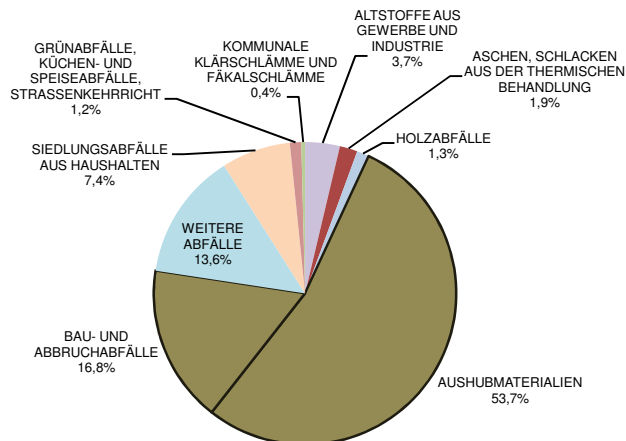


Bild 3.4 Zusammensetzung des Gesamtabfallaufkommens 2014<sup>139</sup>

Tabelle 3.4 Zusammensetzung der wesentlichen Abfälle aus dem Bauwesen mit Bezeichnung und Zusammensetzung laut ÖNORM S2100<sup>140</sup>

Abfälle aus dem Bauwesen			
Aushub	mineralische Abfälle	organische und metallische Abfälle	gefährliche Abfälle
Mutterboden	<b>Bauschutt</b> Ziegel, Beton, Keramik, Steine, Fliesen, Mörtel, Verputz	<b>Baustellenabfälle</b> nichtverwertbarer Restabfall - kein Bauschutt	<b>Asbest und Asbestzement</b>
Sand		Dämmstoffe, Gipskarton, Steine, Kunststoffrohre, Verschnitte verschiedener Baustoffe, Verbundmaterialien	
Kies		<b>Bau-/Abbruchholz</b> (un)behandeltes Holz: Dachstühle, Pfosten, Bretter, Schalungstafeln, Schalungsträger, Tür- und Fensterstöße, Gartenzäune, Holztreppe, Parkettböden	<b>Verunreinigte Böden</b>
Lehm	<b>Straßenaufbruch</b> Asphaltaufbruch, Beton, Tragschichtmaterialien		
Ton	<b>Betonabbruch</b> Konstruktionsteile oder Fertigteile aus Beton, Betonfahrbahnen, Estrich	<b>Verpackungen</b>	<b>Överunreinigte Böden</b>
Steine			
Fels	<b>Gleisschotter</b> Bitumen, Asphalt (Asphaltaufbruch)	<b>Metalle</b>	<b>Teerhaltige Abfälle</b>

Unter dem allgemeinen Begriff Baurestmassen versteht man Materialien, die bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallen, ausgenommen Baustellenabfälle.<sup>141</sup>

Das Bodenaushubmaterial ist Material, das durch Ausheben, Abräumen und Umlagern von vornehmlich natürlich gewachsenem Boden anfällt. Da-

<sup>139</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. S. 5.

<sup>140</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Teil 1. S. 62.

<sup>141</sup>Vgl. Verordnung über Deponien. DVO 2008. BGBl. II Nr. 104/2014. § 3. Abs. 6.

bei darf der Anteil an mineralischen bodenfremden Bestandteilen, z.B. mineralischen Baurestmassen, nicht mehr als fünf Volumprozent und der Anteil an organischen bodenfremden Bestandteilen, z.B. Kunststoffe, Holz, Papier usw., nicht mehr als ein Volumprozent betragen.<sup>142</sup>

2014 wurden rund 30,3 Millionen Tonnen Aushubmaterial registriert. Dies ist eine Steigerung um 29 % gegenüber dem BAWP 2011. Verursacht ist dieser Anstieg durch große Bauvorhaben, wie der Bau von Semmering- und Brenner-Basistunnels und die Errichtung der Koralmbahn.<sup>143</sup> Davon wurden 18,4 Millionen Tonnen auf Deponien, der größte Teil davon wurde als „Bodenaushubmaterial mit Hintergrundbelastung“ klassifiziert, gebracht und 55.000 Tonnen ins Ausland exportiert. Der Rest, mit etwas weniger als der Hälfte, des registrierten Bodenaushubs wurde nachweislich verwertet (Geländekorrekturen, Gartengestaltung, Dammherstellung etc.). Zu beachten ist, dass nicht verunreinigtes Bodenaushubmaterial, welches im selben Baustellenbereich wieder eingebaut wird, nicht als Abfall gilt und auch zahlenmäßig nicht erfasst wird.<sup>144</sup>



Bild 3.5 Verbleib der Abfälle aus dem Bauwesen im Jahr 2014<sup>145</sup>

Nachfolgend ist das Bauabfallaufkommen inkl. Bauschutt und deren Verwertung vom Jahre 2014 aufgelistet. Das Aufkommen der Bau- und Abbruchabfälle betrug 2014 um 38 % mehr als seit dem BAWP 2011.<sup>146</sup>

<sup>142</sup>Vgl. Verordnung über Deponien. a. a. O. § 3. Abs. 9

<sup>143</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. S. 3.

<sup>144</sup>Vgl. a. a. O. S. 36.

<sup>145</sup> BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. S. 41

<sup>146</sup>Vgl. a. a. O. S. 3.

Tabelle 3.5 Abfälle aus dem Bauwesen 2014 in Tonnen und Verwertung<sup>147</sup>**Abfälle aus dem Bauwesen 2014 in Tonnen**

Bezeichnungen gemäß ÖNORM S 2100 (2005)		Aufkommen Verwertung		Verw.-grad
<b>Mineralische Bau- und Abbruchabfälle</b>				
31409	Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	2.455.000	2.042.000	83,18%
31409 18	Bauschutt (keine Baustellenabfälle, nur Mischungen aus ausgewählten Bau- und Abrissmaßnahmen)	258.000	232.000	89,92%
31409 91	Bauschutt (keine Baustellenabfälle, verfestigt oder stabilisiert)	18.000	18.000	100,00%
31410	Straßenaufbruch	876.000	866.000	98,86%
31410 91	Straßenaufbruch (verfestigt oder stabilisiert)	1.000	1.000	100,00%
31427	Betonabbruch	2.709.000	2.699.000	99,63%
31427 17	Betonabbruch (nur ausgewählte Abfälle aus Bau- und Abrissmaßnahmen)	781.000	780.000	99,87%
31427 91	Betonabbruch (verfestigt oder stabilisiert)	1.000	1.000	100,00%
31467	Gleisschotter	226.000	215.000	95,13%
54912	Bitumen, Asphalt	1.634.000	1.615.000	98,84%
	Sonstige mineralische Bau- und Abbruchabfälle, nicht gefährlich	202.000	131.000	64,85%
<b>Baustellenabfälle</b>				
91206	Baustellenabfälle (kein Bauschutt)	325.000	101.000	31,08%
		<b>9.486.000</b>	<b>8.701.000</b>	<b>91,72%</b>
<b>Bau- und Abbruchholz</b>				
17202	Bau- und Abbruchholz	237.181		
17202 1	Bau- und Abbruchholz (behandeltes Holz; lackiert, beschichtet)	66.079		
17202 2	Bau- und Abbruchholz (ausschließlich mechanisch behandelt)	7.504		
17202 3	Bau- und Abbruchholz (behandeltes Holz; schadstofffrei)	3.986		

Unter Holzabfällen versteht man Rückstände aus der Be- und Verarbeitung von Holz (Rinden, Schwarten, Sägemehl, Holzstäube und -schlämme, etc.) sowie Bau- und Abbruchholz, alte Möbel, Holzwohle, imprägnierte Hölzer (Masten, Schwellen etc.) und Holzemballagen mit schädlichen Verunreinigungen.<sup>148</sup> In der vorangegangenen Tabelle sind nur die als Bau- und Abbruchholz vermerkten Holzabfälle berücksichtigt. Zur Verwertung von Bau- und Abbruchholz gibt es keine expliziten Angaben, aber unbelastete Hölzer finden meist eine Wiederverwendung als Bauhölzer oder im Garten- und Landschaftsbau oder werden recycelt. Imprägnierte Hölzer werden, wie auch ein Teil der unbelasteten Holzabfälle, unter Nutzung der Energieinhalte verbrannt.

<sup>147</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. S. 38-42 und S. 49.

<sup>148</sup>Vgl. ÖNORM S 2100: 2005 10 01. Abfallverzeichnis.

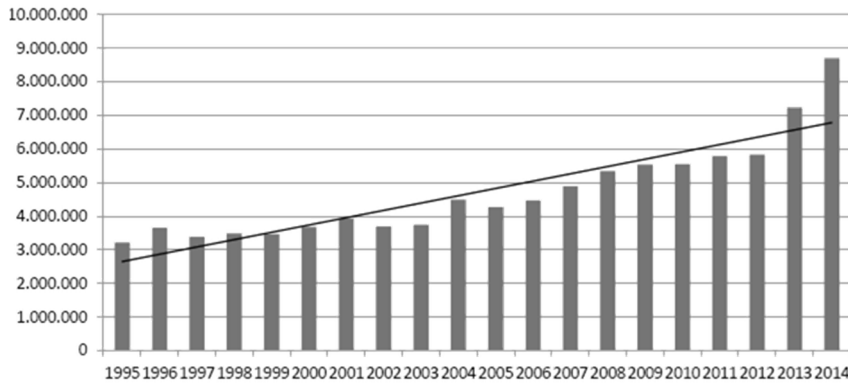


Bild 3.6 Behandlung der Abfälle aus dem Bauwesen in Verwertungsanlagen und Verfüllung in Tonnen<sup>149</sup>

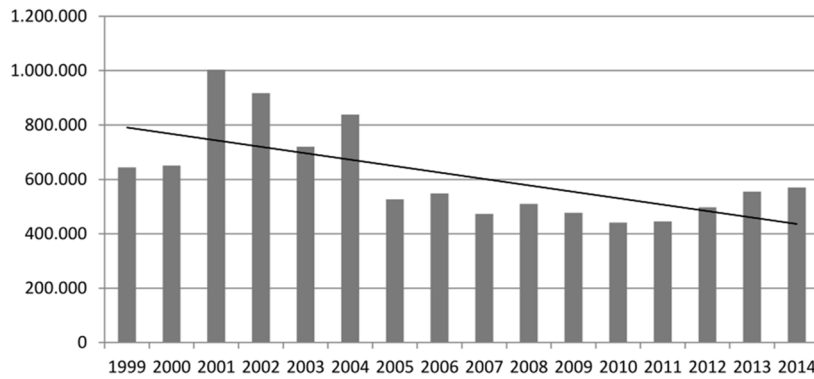


Bild 3.7 Entwicklung der deponierten Abfälle aus dem Bauwesen in Tonnen<sup>150</sup>

### 3.7.1 Abfallwirtschaftsgesetz<sup>151</sup>

Das Abfallwirtschaftsgesetz ist das zentrale abfallrechtliche Regelwerk in Österreich. Nach diesem sind Baurestmassen als Abfälle zu sehen. Jedoch ist der unkontaminierte, reine Bodenaushub auf Baustellen kein Abfall, wenn er in natürlichem Zustand und auf derselben Baustelle für Bauzwecke verwendet wird.<sup>152</sup> Weiters wird der Verantwortungsbereich des Abfallerzeugers geklärt. Abfallbesitzer ist der Abfallersterzeuger. Bei Abbruch- und Aushubabfällen ist dies der Bauherr und bei Baustellenabfällen ist dies der Bauunternehmer. Bei der Übergabe



Bild 3.8 Abfallhierarchie

<sup>149</sup> BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. S. 40.

<sup>150</sup> A. a. O. S. 42.

<sup>151</sup> Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft. Abfallwirtschaftsgesetz 2002 - AWG 2002. BGBl. I Nr. 163/2015.

<sup>152</sup> Vgl. Abfallwirtschaftsgesetz 2002. a. a. O. § 3 Abs. 1.

von Abfällen kommt es zu einem Besitzwechsel auf den Abfallsammler bzw. Abfallbehandler.

In § 1 des AWG 2002 werden die Grundsätze und Ziele einer nachhaltigen Abfallwirtschaft definiert und eine Abfallhierarchie der vorzunehmenden Maßnahmen, unter Berücksichtigung der ökologischen Zweckmäßigkeit, der technischen Möglichkeiten und der Verhältnismäßigkeit der Mehrkosten, festgelegt.

### 3.7.2 Recycling-Baustoffverordnung<sup>153</sup>

Seit 01.01.2016 ersetzt die Recycling-Baustoffverordnung die Baurestmassentrennverordnung. In der Verordnung werden folgende Anforderungen festgelegt:

- Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten
  - ◆ z.B. Schadstofferkundungen, Bereitstellung von Abfalltrennflächen und geordneter Rückbau
- Trennung und Behandlung von Bau- und Abbruchabfällen
- Qualitätsanforderungen von Recycling-Baustoffen
  - ◆ Betreffend Herstellung, Verwendung und Abfallende

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die vorzunehmenden Schritte bei Bau- und Abbruchtätigkeiten und verweist auf die dazugehörigen Normen. Zur Verwertung von mineralischen Baurestmassen durch die Herstellung von Recycling-Baustoffen wird auf die Abschnitte 3 bis 6 und den Anhang der Recycling-Baustoffverordnung verwiesen. Anzumerken ist, dass durch die gesetzliche Deklaration des Übergangs vom Abfall- zum Produktstatus von bestimmten mineralischen Baurestmassen, des Abfallendes, eine Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Nutzung von Baurestmassen geschaffen wurde.

Die Novelle der Recycling-Baustoffverordnung im Oktober 2016 sieht Erleichterungen gegenüber der Stammfassung vor. So wurde die Mengenschwelle von 100 t<sup>154</sup> auf 750 t erhöht und es wurden Sonderbestimmung für eine Verwertung vor Ort angeführt. Dadurch können bei Abbruchvorhaben unter 750 t an Abbruchmaterialien die mineralischen Abfälle vor Ort durch ein alternatives Qualitätssicherungssystem ohne chemische Untersuchung eingebaut werden.<sup>155</sup> Durch die Änderungen müssen nur mehr Bauvorhaben mit mehr als 750 t an Abfällen als normierter Rückbau nach

<sup>153</sup> Verordnung über die Pflichten bei Bau- u. Abbruchtätigkeiten, die Trennung u. die Behandlung von bei Bau- u. Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, die Herstellung u. das Abfallende von Recycling-Baustoffen. Recycling-BaustoffVO. BGBl. II Nr. 290/2016.

<sup>154</sup>Vgl. Recycling-BaustoffVO. a. a. O. § 4.

<sup>155</sup>Vgl. a. a. O. § 10 a.

ÖNORM B 3151 erfolgen. Für Abbrüche unter der Mengenschwelle entfallen somit Schadstoffkündungen und die Dokumentation des Rückbaus. Aber auch unter der Mengenschwelle von 750 t sind gefährliche Abfälle von nicht gefährlichen Abfällen jedenfalls zu trennen und bei Neubauten ab einem gesamten Brutto-Rauminhalt von mehr als 3500 m<sup>3</sup> sind ebenfalls die Gruppen Bodenaushubmaterial, mineralische Abfälle, Ausbauasphalt, Holzabfälle, Metallabfälle, Kunststoffabfälle und Siedlungsabfälle vor Ort voneinander zu trennen.<sup>156</sup>

Die mineralischen Baurestmassen aus einem normierten Rückbau können zu hochwertigen Recycling-Baustoffen verarbeitet werden. Dazu sind die Baurestmassen zusammen mit der Dokumentation des Rückbaus einem befugten Baurestmassen-Recyclingbetrieb zu übergeben. Die Kosten der Baurestmassenübernahme hängen von deren Qualität ab. Diese liegen aber meist unter den Kosten einer Deponierung der Materialien. Anzumerken ist, dass Recyclingbetriebe gewöhnlich keine Materialien aus nicht normierten Rückbauten annehmen. Bei Bauvorhaben unter 750 t hat der Bauherr zu entscheiden, ob eine Schad- und Störstoffkündigung mit anschließendem verwertungsorientierten Rückbau oder die Deponierung der Materialien wirtschaftlicher ist.<sup>157</sup>

---

<sup>156</sup>Vgl. a. a. O. § 6.

<sup>157</sup>Vgl. <http://www.exclusive-bauen-wohnen.at/bmifw-recyclingbaustoffverordnung>. Datum des Zugriffs: 22.01.2017.

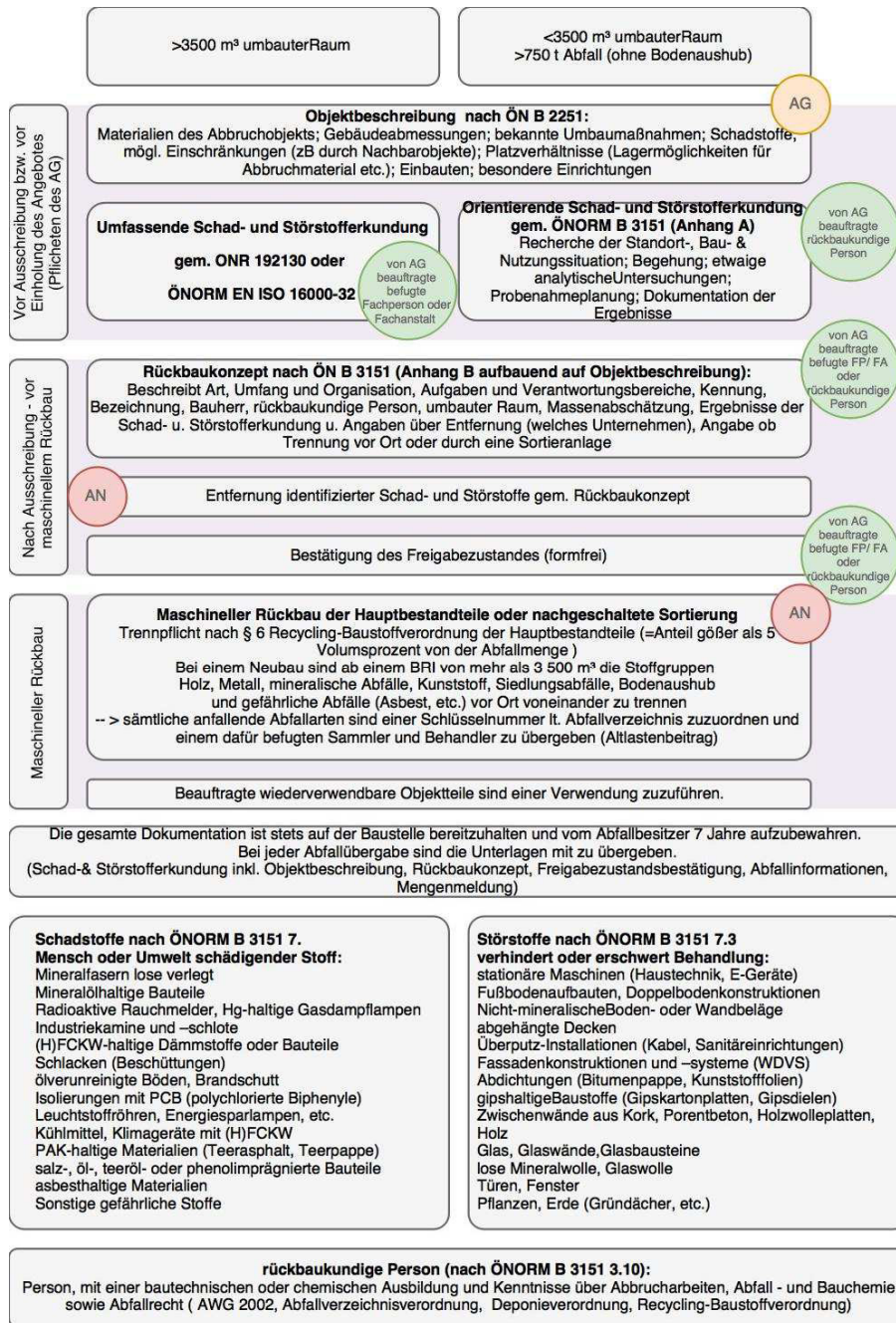


Bild 3.9 Übersicht der Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten nach ÖNORM B 3151 und Adaptierung an die Novelle der Recycling-Baustoffverordnung



### 3.7.3 Deponieverordnung<sup>158</sup>

Die Deponieverordnung legt den Stand der Technik für Deponien fest und ordnet die Abfälle den Deponieklassen zu. Folgende Deponie(unter)klassen<sup>159</sup> wurden definiert:

1. Bodenaushubdeponie (nur für nicht kontaminiertes Bodenaushubmaterial)
2. Inertabfalldeponie (für ausgewählte Abfälle aus Bau- und Abrissmaßnahmen und unverschmutztes Aushubmaterial, das nicht anderweitig verwertet werden kann)
3. Deponien für nicht gefährliche Abfälle
  - a. Baurestmassendeponie (für mineralische Baurestmassen, gering verunreinigte Böden)
  - b. Reststoffdeponie (im Baubereich z.B. verunreinigte Böden, teerhaltiger Straßenaufbruch)
  - c. Massenabfalldeponie (z.B. für stark belastete, nicht gefährliche Böden)
4. Deponie für gefährliche Abfälle

### 3.7.4 Altlastensanierungsgesetz – ALSAG<sup>160</sup>

In diesem wird zum Zwecke der Finanzierung, der Sicherung und Sanierung von Altlasten die Beitragspflicht (Altlastenbeitrag) für Abfälle geregelt. Dieser Betrag ist zu entrichten bei:

- der Deponierung von Abfällen,
- dem Verfüllen von Geländeunebenheiten oder Geländeanpassungen mit Abfällen,
- dem Transport von Abfällen ins Ausland,
- dem Verbrennen von Baustellenabfällen und Bauholzabfällen
- und beim Lagern von Abfällen über die Zwischenlagerfrist, diese beträgt für die Beseitigung max. ein Jahr und für die Verwertung max. drei Jahre.

Der Altlastenbeitrag wird im ALSAG § 6 „Höhe des Beitrags“ festgelegt. Ausgenommen von der Beitragspflicht ist Bodenaushubmaterial und

---

<sup>158</sup> Verordnung über Deponien. DVO 2008. BGBl. II Nr. 104/2014

<sup>159</sup>Vgl. a. a. O. § 4-§ 5.

<sup>160</sup> Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung. Altlastensanierungsgesetz. BGBl. Nr. 103/2013.

Erdaushub, wenn es unter Vorliegen aller umweltrelevanten Bewilligungen für Bauvorhaben nach ALSAG § 3 Abs. 1 Z 1 lit. c (z.B. für das Verfüllen von Geländeunebenheiten) verwendet wird oder bei Ablagerung auf Bodenaushub-, Inertabfall- oder Baurestmassendeponien. Für mineralische, aufbereitete Baurestmassen gilt die Beitragsbefreiung für dieselben Baumaßnahmen, wenn durch ein Qualitätssicherungssystem deren gleichbleibende Qualität gewährleistet wird.<sup>161</sup>

### 3.7.5 Bundesabfallwirtschaftsplan – BAWP

Alle 6 Jahre wird vom Umweltministerium ein Bundesabfallwirtschaftsplan (BAWP)<sup>162</sup> zur Realisation der Ziele und Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes herausgegeben. Er gibt einen Überblick über die Abfallwirtschaft in Österreich, enthält Statistiken und betrachtet ausgewählte Abfallströme. Es legt Behandlungsgrundsätze für bestimmte Abfall- und Stoffströme und Leitlinien zur Abfallverbringung fest. Der BAWP wird jährlich mit einem Statusbericht<sup>163</sup> ergänzt. Zur Verwertung von Bodenaushub sind die Leitlinien des Bundesabfallwirtschaftsplans 2011 heranzuziehen.

### 3.7.6 Weitere rechtliche Grundlagen

Es gibt eine Vielzahl an Verordnungen, Richtlinien und Gesetzen welche im Zuge von Bauvorhaben und dem richtigen Umgang mit Baurestmassen für Bauherren, Bauleiter, Planer und Abfallsammler und -behandler relevant sind. Die nachstehende Aufzählung ergänzt die zuvor genannten Verordnungen.

- Abfallverzeichnisverordnung

Definition der Abfallarten mit Schlüsselnummern, Bezeichnungen und Spezifizierungen und Zuweisung zu einer übergeordneten Abfallart in Abstimmung mit ÖNORM S 1000. Im Abfallverzeichnis werden auch die gefährlichen Abfälle ausgewiesen. (Kennzeichnung mit „g“)

- Abfallnachweisverordnung

Regelung der Aufzeichnungs-, Melde- und Nachweispflicht der Abfallbesitzer im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes.<sup>164</sup> Werden die Abfälle an befugte Abfallsammler übergeben sind die Lieferscheine, Rechnun-

<sup>161</sup> Vgl. Altlastensanierungsgesetz. a. a. O. § 3. Abs. 1a.

<sup>162</sup> BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Teil 1. Abfallwirtschaftsplan. und BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Teil 2.

<sup>163</sup> BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015.

<sup>164</sup> Vgl. Abfallwirtschaftsgesetz 2002. a. a. O. § 14.

gen etc. mit Mengenangaben ausreichend. Werden Teile des angefallenen Abfalls in Eigenregie verwertet (z.B. Betongranulat für die Befestigung eines Parkplatzes) sind Nachweise bezüglich Art, Menge, Herkunft und Verbleib zu erbringen und die nötige Qualität zu gewährleisten. Die Aufzeichnungspflicht gemäß Abfallnachweisverordnung gilt für die aufzeichnungspflichtigen Abfallerzeuger. Dies ist bei Abbruch- und Aushubabfällen der Bauherr und bei Baustellenabfällen der verursachende Unternehmer.

- **Abfallbilanzverordnung**

Relevant für Abfallsammler und –behandler und Bauunternehmen, die als solche tätig werden. Darin wird die elektronische Aufzeichnung (EDM) über Art, Menge, Herkunft und Verbleib von Abfällen und die jährliche Meldung der Abfallbilanz, eine Zusammenfassung der Aufzeichnungen geregelt.

- **Festsetzungsverordnung 1997**

Darin wird die Ausstufung von gefährlichen Abfällen geregelt. Dies bedeutet, dass ein ursprünglich als „gefährlich“ eingestuft Abfall tatsächlich nicht die gefahrenrelevanten Eigenschaften besitzt, somit ausgestuft und verwertet oder deponiert werden kann. Für Asbestabfälle ist dies nicht zulässig.

- **Abfallbehandlungspflichtenverordnung, Verpackungsverordnung, Biogenverordnung**

### **3.7.7 Folgen von Missachtung des AWG**

Der Einbau von nicht qualitätsgesicherten Baurestemassen oder eine unterlassene Übergabe der Baustellenabfälle an einen befugten Abfallsammler oder –behandler sind nach dem AWG und der Recycling-Baustoffverordnung verboten. Zusätzlich kann der Abfallbesitzer in diesem Fall bis zur vollständigen umweltgerechten Verwertung oder Beseitigung dieser Abfälle gemäß AWG § 73 verpflichtet werden.<sup>165</sup> Dies kann zur Folge haben, dass das Material wieder ausgegraben und letztendlich erst rechtmäßig entsorgt werden muss. Bei eingebautem Material erhebt zudem die Zollbehörde auch nachträglich einen Altlastenbeitrag nach ALSAG ein.

---

<sup>165</sup>Vgl. Abfallwirtschaftsgesetz 2002. a. a. O. § 15. Abs. 5a.

### 3.8 Brandschutz

Brandschutz wird durch Bundesgesetze (z.B. Arbeitsstättenverordnung, Arbeitnehmerschutzgesetz, Gewerbeordnung, etc.) und auf Landesebene durch das stmk. BauG, die OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ bzw. 4 „Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“ und weitere Bestimmungen, wie z.B. Feuerpolizeiordnung, Veranstaltungsgesetz, Technische Richtlinien vorbeugender Brandschutz (TRVB), geregelt.

Bei Umbauten, welche zu relevanten Änderungen in der Bausubstanz führen, Aufstockung oder bei einer Nutzungsänderung, kommt es meist zu einer Anforderungsänderung des Brandschutzes. So erfordert die Ausführung von Brandabschnitten in Bestandsbauten meist ein Aufrüsten der abschnittsbildenden Begrenzungsflächen und der darin befindlichen Öffnungen. Die bestimmenden Faktoren für die Bildung von Brandabschnitten sind Nettogrundfläche, Gebäudeklasse, Nutzung (Wohngebäude, Büro oder andere Nutzung), Geschoße und maximale Längsausdehnung. Des Weiteren ist auf die Einhaltung der Länge und Gestaltung von Flucht- und Rettungswegen im Bestand zu achten.<sup>166</sup>

Tabelle 3.6 OIB Brandschutzrichtlinien bei baulichen Maßnahmen im Bestand<sup>167</sup>

Fluchtniveau	Umfang der Arbeiten	Brandschutztechnische Anforderungen des OIB
< 22 m	Sanierung	tw. OIB RL 2
	Dachbodenausbau	OIB RL 2 Verweis der Stadt Graz auf RL der MA 37 <sup>168</sup>
	Umbau	
	Aufstockung Nutzungsänderung	OIB RL 2
> 22 m	Sanierung	OIB RL 2 OIB RL 2.3 OIB RL 2
	Dachbodenausbau	OIB RL 2.3 Verweis der Stadt Graz auf RL der MA 37 <sup>169</sup>
	Umbau	
	Aufstockung Nutzungsänderung	OIB RL2 + OIB RL 2.3

Besonders Brandschutz und Denkmalschutz sind schwer zu vereinen. Kommt es zu Abweichungen von den Anforderungen der OIB RL ist die gleichwertige Einhaltung des Schutzniveaus wie bei der Erfüllung der Richtlinien nachzuweisen.<sup>170</sup> Statt der Nachweise der einzelnen Bauteile, kann im Einzelfall ein übergreifendes Brandschutzkonzept, wenn auch

<sup>166</sup>Vgl. OIB-Richtlinie 2. Brandschutz, 2015.

<sup>167</sup>Vgl. SCHJERVE, N.; LEHNER, M.: Brandschutz bei Sanierungen und Umbauten im Bestand. In: ÖVI News, 02/2013. S. 17.

<sup>168</sup>Nachträglicher Dachgeschoßaus- und -zubau bei Anwendung der OIB-Richtlinien 2015. AZ: MA 37-860643-2015.

<sup>169</sup>A. a. O.

<sup>170</sup>Vgl. Leitfaden OIB-Richtlinie 2. Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte, 2015. Pkt 3.2.

rechtlich gesehen nicht immer erforderlich, die Brandschutzplanung erleichtern. Defizite können hiermit an einer anderen Stelle ausgeglichen werden.<sup>171</sup> Kritische Bauteile sind dabei oft Holzbalkendecken, offene Treppenhäuser ohne Abschlüsse zu Fluren, Holztreppen und -türen und weitere hölzerne Ausstattung der Rettungswege.<sup>172</sup>

Beim Bauen im Bestand und vor allem beim Bauen im laufenden Betrieb sind erhöhte Brandschutzmaßnahmen während der Ausführungsphase zu bedenken, da hier die Arbeiten in unmittelbarer Nähe von bestehenden bzw. eingerichteten Gebäuden stattfinden und dadurch oft kein in sich geschlossenes Brandschutzkonzept besteht. Brandursachen können Arbeiten wie Löten, Flämmen und Schweißen, die Verwendung von offenem Feuer und nicht gewarteter elektrischer Geräte und der unsachgemäße Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen sein. Erhöhte Brandgefahr ist gegeben durch die Lagerung von brennbaren Stoffen, Druckgasbehältern, Abfallbehältern mit brennbaren Abfällen und Verpackungsmaterial und durch die Unterkünfte und Baubüros. Bei Großbaustellen und Bauvorhaben mit hohen Brandlasten sind umfangreichere Brandschutzmaßnahmen zu planen und mit der örtlichen Feuerwehr abzustimmen.<sup>173</sup>

### 3.8.1 Allgemeines<sup>174</sup>

Auf Baustellen muss unter Berücksichtigung der Art des Arbeitsverfahrens und der brand- und explosionsgefährlichen Arbeitsstoffen, deren Lagerungen sowie des Umfangs und der Lage der Baustelle und der größtmöglichen Anzahl anwesender Personen ausreichend geeignete Feuerlöschmittel und Feuerlöschgeräte, bereitgehalten werden und erforderlichenfalls mit Brandmelder, in der Regel reicht ein jederzeit zugängliches Telefon aus, und Alarmanlagen ausgestattet sein.

- Kennzeichnung der Zonen mit Brand- und Explosionsgefährdung
- Vermeidung von Zündquellen in Bereichen von Brand- oder Explosionsgefährdung - Rauchverbot
- Absaugen und gezielte Ableitung von entzündlichen Gasen und Dämpfen
- unbrennbarer Fußboden von mindestens 60 cm rund um die Feuerstelle

<sup>171</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. a. a. O. S. 303.

<sup>172</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 189.

<sup>173</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 243-244.

<sup>174</sup>Vgl. Bauarbeiterschutzverordnung. a. a. O. § 42-§ 47.

- Lagerung von brennbaren Abfällen (selbstentzündliche Abfälle, Rückstände, Putzmaterialien, Holzwolle, Sägespäne, loses Papier) in dichtem unbrennbaren Behälter und tägliche Entleerung
- Bereithaltung von geprüften und geeigneten Löschmittel (Sand, Wasser, Handfeuerlöscher) und regelmäßige Kontrolle der Löschmittel
- Bereithaltung von Löschdecken oder Wasserbecken bei brand- und explosionsgefährlichen Arbeiten
- Brandalarmplan inkl. jährliche Einsatzübung
- Die Behörde kann bei besonderen Umständen (Bauen mit laufendem Betrieb, Tunnelbaustellen etc.) einen Brandalarmplan vorschreiben. Dieser hat auf der Baustelle aufzuliegen und beinhaltet:
  - ♦ Verhalten im Brandfall
  - ♦ Auflistung der zu alarmierenden Stellen
  - ♦ Brandschutzordnung
- Brandschutz bei Baustelleneinrichtung
  - ♦ Ausreichende Abstände zwischen den Gebäuden
  - ♦ Anbringen von Sicherheitskennzeichnung an Lagerstätten von leicht entzündlichen und brennbaren Stoffen

### 3.8.2 Vorbeugender Brandschutz<sup>175</sup>

- Errichtung der Brandwände in Gebäuden frühzeitig und etagenweise
- Vermeidung von temporären Öffnungen in Brandwänden
- Etagenweise Errichtung von Treppenhäusern im Rohbau um Flucht- und Rettungswege zu schaffen und freihalten
- Brandschutztüren mit automatischen Türschließern ehestens funktionsgerecht in Betrieb nehmen
- Frühzeitige Installation von Blitzschutzanlagen
- Lagerung von Bauabfällen und Verpackung im Gebäude vermeiden

---

<sup>175</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 249-250.

**Besondere Vorsicht gilt bei brandgefährlichen Arbeiten:** <sup>176</sup>

- Entfernen oder fachgerechtes Abdecken von brennbaren Stoffen im Umkreis von 10 m (Funkenflug)
- Kontrollgänge nach Abschluss der Arbeiten
- Bei Bitumenschweißarbeiten Menge der Gasflaschen am Dach minimieren
- Brandgefährliche Arbeiten in besonders gefährdeten Bereichen ca. 2 Stunden vor dem regulären Arbeitsschluss beenden und den Bereich in der verbleibenden Arbeitszeit beaufsichtigen
- Zusätzliche Person bei brandgefährlichen Arbeiten als Brandwache
- Abschließen von elektrischen Schaltschränken zum Arbeitsschluss und spannungslos schalten
- Unterrichtung der AN in der Handhabung von Feuerlöschern und Löschtechniken
- Durchführen von Brandschutzübungen, insbesondere die Evakuierung der Baustelle
- Sicherung der Baustelle um, insbesondere nach Arbeitsschluss, baustellenfremden Personen den Zutritt zu verwehren

---

<sup>176</sup>Vgl. a. a. O.

**3.9 Arbeiterschutz**

Für die Sicherheit der Arbeiter während der Baudurchführung gilt im gesamt EU-Raum die Richtlinie 92/57/EWG<sup>177</sup>. In Österreich wurde diese durch das Bauarbeitenkoordinationsgesetz (BauKG)<sup>178</sup> umgesetzt. Neben dem BauKG sind viele weitere Sicherheitsvorschriften, Normen und Richtlinien<sup>179</sup>, wie die Bauarbeiterschutzverordnung (BauV)<sup>180</sup>, ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG)<sup>181</sup> und die Arbeitsstättenverordnung (ASTV)<sup>182</sup>, zu berücksichtigen.

Durch das BauKG soll die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen durch Koordinierung bei der Vorbereitung und Durchführung von Bauarbeiten erhöht werden. Im BauKG ist festgelegt, dass die allgemeinen Grundsätze der Gefahrenverhütung laut ASchG § 7 umgesetzt und Unterlagen für spätere Arbeiten erstellt und weitergegeben werden müssen. Die weiteren verpflichtenden Aktivitäten (Vorankündigung, Bestellung eines Baukoordinators, Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans) gemäß dem BauKG sind abhängig von den Baustellenbedingungen sowie von Art und Umfang der geplanten Bauarbeiten und ob mehrere Arbeitnehmer mehrerer Arbeitgeber gleichzeitig oder aufeinanderfolgend tätig sind. Die Maßnahmenplanung und der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan sollen gewährleisten, dass Sicherheitseinrichtungen, wie Gerüste oder Geländer, gewerkeübergreifend ausgebildet werden. Die ÖNORM B 2107 "Umsetzung des Bauarbeitenkoordinationsgesetzes"<sup>183,184</sup> erleichtert die praktische Anwendung des Gesetzes. Für die Einhaltung des BauKG ist der Bauherr verantwortlich. Er kann jedoch die Bauherrenpflichten lt. BauKG auf einen Projektleiter übertragen – dies entbindet ihn aber nicht von seiner Verantwortung.

Tabelle 3.7 Maßnahmen bzw. Pflichten der Bauherren/Planer nach BauKG<sup>185</sup>

Baustellenbedingungen		Berücksichtigung Grundsätze Gefahrenverhütung	Vorankündigung	Planungs- und Baustellen Koordinator	SiGe-Plan	Unterlagen für spätere Arbeiten
Anzahl der AG	Art/Umfang der Baustelle					
AN eines AG	> 30 AT & > 20 AN oder > 500 Personentage	ja	ja	nein	ja	ja
	geringerer Arbeitsumfang aber gefährliche Arbeiten <sup>186</sup>	ja	nein	nein	ja	ja
	geringerer Arbeitsumfang	ja	nein	nein	nein	ja
AN mehrerer AG	> 30 AT & > 20 AN oder > 500 Personentage	ja	ja	ja	ja	ja
	geringerer Arbeitsumfang aber gefährliche Arbeiten <sup>187</sup>	ja	nein	ja	ja	ja
	geringerer Arbeitsumfang	ja	nein	ja	nein	ja



Die Bauarbeiterschutzverordnung (BauV) regelt, ergänzend zum ASchG, den Sicherheits- und den Gesundheitsschutz für Arbeitnehmer durch den Arbeitgeber auf allen Baustellen in Österreich. Die Verordnung reicht von allgemeinen Anforderungen und Maßnahmen bis zu genauen Regelungen zu Arbeitsvorgängen und Arbeitsverfahren.

### 3.10 Denkmalschutz

Das österreichische Bundesdenkmalamt ist die Fachinstanz, die im Interesse und im gesetzlichen Auftrag das kulturelle Erbe erhält, schützt, pflegt und erforscht. Das Denkmalschutzgesetz bildet als Bundesgesetz eine bundesweit einheitliche gesetzliche Grundlage für diese Tätigkeit.<sup>188</sup>

<sup>177</sup> Richtlinie 92/57/EWG des Rates vom 24. Juni 1992 über die auf zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz.

<sup>178</sup> Bundesgesetz über die Koordination bei Bauarbeiten. Bauarbeitenkoordinationsgesetz - BauKG. BGBl. I Nr. 35/2012.

<sup>179</sup> Ergänzende Bestimmungen zum Arbeitnehmerschutz sind:

Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über den Schutz der ArbeitnehmerInnen bei der Benutzung von Arbeitsmitteln mit der die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird. Arbeitsmittelverordnung - AM-VO. BGBl. II Nr. 21/2010

Verordnung über das Inverkehrbringen und Ausstellen von persönlichen Schutzausrüstungen und über die grundlegenden Sicherheitsanforderungen an persönliche Schutzausrüstungen (PSASV). BGBl. II Nr. 45

Verordnung über Sicherheit, Normalisierung und Typisierung elektrischer Betriebsmittel und Anlagen sowie sonstiger Anlagen im Gefährdungs- und Störungsbereich elektrischer Anlagen. Elektrotechnikverordnung 2002 - ETV 2002. BGBl. II Nr. 229/2014

Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer/innen bei der Durchführung von Sprengarbeiten und mit der die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird. Sprengarbeitenverordnung – SprengV. BGBl. II Nr. 13/2007

Verordnung über allgemeine Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und der Sittlichkeit der Arbeitnehmer. Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung - AAV. BGBl. II Nr. 94/2016

Verordnung über Beschäftigungsverbote und -beschränkungen für Jugendliche. KJBG-VO. BGBl. II Nr. 185/2015.

Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen. Verordnung Lärm und Vibrationen – VOLV. BGBl. II Nr. 302/2009

Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor explosionsfähigen Atmosphären und mit der die Bauarbeiterschutzverordnung und die Arbeitsmittel-Verordnung geändert werden. Verordnung explosionsfähige Atmosphären - VEXAT. BGBl. II Nr. 186/2015

Verordnung über den Nachweis der Fachkenntnisse. Fachkenntnisnachweis-Verordnung - FK-V. BGBl. II Nr. 26/2014

Bundesgesetz vom 11. Dezember 1969 über die Regelung der Arbeitszeit. Arbeitszeitgesetz - AZG. BGBl. I Nr. 42/2016

Bundesgesetz vom 3. Februar 1983 über die wöchentliche Ruhezeit und die Arbeitsruhe an Feiertagen. Arbeitsruhegesetz - ARG. BGBl. I Nr. 152/2015

<sup>180</sup> Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen und auf auswärtigen Arbeitsstellen. Bauarbeiterschutzverordnung - BauV. BGBl. II Nr. 77/2014.

<sup>181</sup> Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. ArbeitnehmerInnenschutzgesetz - ASchG. BGBl. I Nr. 72/2016.

<sup>182</sup> Verordnung mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäuden auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird. Arbeitsstättenverordnung - AStV. BGBl. II Nr. 324/2014.

<sup>183</sup> ÖNORM B 2107-1: 2016 04 01. Koordination von Bauarbeiten für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Personen. Teil 1: Funktionen und Pflichten bei der Bauarbeitenkoordination.

<sup>184</sup> ÖNORM B 2107-2: 2016 04 01. Koordination von Bauarbeiten für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Personen. Teil 2: Verfahren zur Erstellung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzplänen sowie von Unterlagen für spätere Arbeiten.

<sup>185</sup> Vgl. ÖNORM B 2107-1. a. a. O. Abschnitt 4.3.1.

<sup>186</sup> Vgl. Bauarbeitenkoordinationsgesetz. a. a. O. § 7. Abs. 2. Vgl. auch ÖNORM B 2107-2. a. a. O. Abschnitt 5.8.2.

<sup>187</sup> Vgl. a. a. O.

<sup>188</sup> Vgl. SIMA, J.: Das Baudenkmal, der besondere Bestandsbau. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. S. 46.

Zu einem Baudenkmal können Mauerzüge, Decken, Böden, Putzoberflächen, Fenster und Türen, Dachstuhlkonstruktion und die Dachhaut gehören. Das Baudenkmal ist in seinem gesamten Erscheinungsbild zu erhalten, nicht nur etwa der älteste Teil eines Gebäudes oder ein besonders künstlerisch gestalteter Bereich, sondern das Gesamterscheinungsbild aus der Summe der verflochtenen Stile und Zeitepochen und dessen Raumfolge und Raumfunktion.<sup>189</sup> Ob ein Objekt unter Denkmalschutz steht, ist im Grundbuch oder über die Website des Bundesdenkmalamtes feststellbar.

Die rechtliche Grundlage für mögliche Veränderungen am Baudenkmal ist im DMSG § 5 (1) „Bewilligung der Zerstörung oder Veränderung von Denkmalen – Denkmalschutzaufhebungsverfahren“ festgelegt:

*Die Zerstörung sowie jede Veränderung eines Denkmals gemäß § 4 Abs.1 bedarf der Bewilligung des Bundesdenkmalamtes, es sei denn, es handelt sich um eine Maßnahme bei Gefahr im Verzug.<sup>190</sup>*

Das Verfahren zur Bewilligung von Veränderungen wird durch den Antrag eingeleitet, in dem der Antragsteller die von ihm geltend gemachten Gründe, die für eine Veränderung sprechen, nachzuweisen hat (Beweislast). Das Bundesdenkmalamt hat in einem Abwägungsprozess der Gründe, die für eine Veränderung sprechen, gegenüber jenen Gründen, die für eine unveränderte Erhaltung des Denkmals sprechen, zu entscheiden ob und wie ein Baudenkmal verändert werden kann.<sup>191</sup> Die Bewilligung ein Denkmal zu verändern kann an Bedingungen und Auflagen geknüpft werden bzw. kann dem Antrag auch nur teilweise stattgegeben werden. So kann gemäß § 5 (3) DMSG<sup>192</sup> das Bundesdenkmalamt in einem stattgebenden Bescheid bestimmen, dass die über die Bewilligungen von Detailmaßnahmen, über die erst während der Ausführung endgültig entschieden werden kann, in einem ergänzenden Bescheid entschieden wird.

Da der Denkmalschutz unter die Bundeskompetenz fällt, muss zusätzlich zur Baubewilligung, die in den Aufgabenbereich des Landes fällt, ein gesondertes Bewilligungsverfahren nach dem Denkmalschutz geführt werden.<sup>193</sup> Wobei notwendige Voruntersuchungen nur dann einer gesonderten Bewilligung bedürfen, wenn sie nicht zerstörungsfrei sind. Oft werden diese zur Planung der Maßnahmen benötigt und können Voraussetzung für eine Bewilligung sein.<sup>194</sup>

Eine frühe Einschaltung des BDA ist für die Planung, Bewilligung und Ausführung eines Objekts ratsam, da Baudenkmale aufgrund ihrer unterschiedlichen Denkmaleigenschaften und Merkmale nur objektspezifisch

<sup>189</sup>Vgl. a. a. O. S. 48.

<sup>190</sup> Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung. Denkmalschutzgesetz - DMSG. BGBl. Nr. 92/2013. § 5. Abs. 1.

<sup>191</sup>Vgl. Denkmalschutzgesetz. a. a. O. § 5. Abs. 1.

<sup>192</sup>Vgl. a. a. O. § 5. Abs. 3.

<sup>193</sup>Vgl. SIMA, J.: Das Baudenkmal, der besondere Bestandsbau. a. a. O. S. 49.

<sup>194</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. a. a. O. S. 12.

behandelbar sind und somit schon in einem frühen Stadium mögliche Maßnahmen und Auswirkungen geklärt werden sollten. So ist laut der Bauordnung des Landes Kärnten dem Bewilligungsansuchen von Umbaumaßnahmen bereits die Zustimmung des Bundesdenkmalamtes beizulegen. Der Denkmalstatus und die dadurch vorgegebenen Auflagen führen oft zu zusätzlichem Planungsaufwand bei Maßnahmen für den Schallschutz, Brandschutz, Barrierefreiheit und vor allem in der Erhöhung der Energieeffizienz.<sup>195</sup> Er kann in der Entwurfsphase aber auch Vorteile bringen, indem die in der Bauordnung vorgesehenen „Ausnahmeparagraphen“ angewendet werden können.

### **Auswirkungen des Denkmalschutzes auf den Bauablauf**

Durch die Zusammenarbeit mit dem Bundesdenkmalamt und den dadurch mitwirkenden Fachleuten und deren baubegleitende Untersuchung kann der Bauablauf stark beeinflusst werden. Dies kann zu erheblichen zeitlichen Verzögerungen führen, welche schon in der Planung berücksichtigt werden sollten.

### **Denkmalpflegerische Bestandsaufnahme**

Je nach Art des Baudenkmals ist die Einschaltung eines Bauhistorikers, Holzbiologen, Restaurators, Vermessers, Bauforschers und/oder Archäologen nötig.<sup>196</sup>

Neben Untersuchung und Katalogisierung von Wandfarben und anderen Bauteilen bildet die Bestandsaufnahme auch die Basis für die weitere Projektplanung, wie etwa eine verformungsgerechte planliche Bestandsaufnahme, und Vorgaben für die Umsetzung der Baumaßnahmen.

### **Schutz des Bestandes während des Baus**

Die Elemente, welche während der Bauführung an Ort und Stelle verbleiben, müssen wirksam gegen mechanische Beschädigungen, Feuchtigkeitseintrag, Diebstahl etc. geschützt werden. Mögliche Maßnahmen hierfür sind die Holzüberbauung von Treppenläufen, Faserplatten auf Bodenbelägen und diffusionsfähige Bauvliese. Historische Putzschichten und Wandaufbauten sind am besten durch reversible Vorsatzwände während der Bauarbeiten zu schützen. Auf den Brandschutz ist besonders zu achten, da es durch nachlässige Brandschutzmaßnahmen während der Bautätigkeiten zu verhältnismäßig großen Schäden bzw. Verlusten des Bestandes kommen kann.

---

<sup>195</sup>Vgl. SIMA, J.: Das Baudenkmal, der besondere Bestandsbau. a. a. O. S. 50.

<sup>196</sup>Vgl. a. a. O. S. 52.

### **Arbeitsintensive restauratorische Gewerke**

Die Reparatur schadhafter Bereiche unter Verwendung originaler Materialien und authentischen Techniken erfordert die Ausführung von Fachleuten und oft die Zusammenarbeit von Restauratoren und Baufirmen bzw. spezialisierten Handwerkern.<sup>197</sup> Die Kapazitäten dieser Spezialfirmen sind meist sehr klein und haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf den Bauzeitplan.<sup>198</sup> Demnach sollte dieser so gut wie möglich auf die Spezialfirmen abgestimmt werden. Restauratorische Arbeiten können viele Gewerke betreffen und können nach Analyse und Erstellung eines Maßnahmenkatalogs, abhängig von Beschaffenheit und Verwendung der Materialien, von einer einfachen Reinigung und Reparatur bis zur fachlich spezialisierten Konservierung und Restaurierung reichen. Angefangen von Unterfangungen und Trockenlegen von alten Mauern, Instandsetzung von Schmuckverbänden und Putz- und Malerarbeiten über fachgerechte Instandsetzung von Dachstuhl und Dachdeckung bis zur Restaurierung von Fenstern, Toren und Stiegenaufgängen und der künstlerischen und kunsthandwerklichen Ausstattung der Gebäude erfordern viele Maßnahmen, dass die Baufirmen und spezialisierten Handwerker unter der Mitwirkung von Restauratoren gewerkeübergreifend zusammenzuarbeiten.<sup>199</sup>

### **Erstellung von Musterflächen der restauratorischen Gewerken**

Eine Möglichkeit um eine Sicherheit über die schwer zu ermittelnden Kosten und den Zeitaufwand der restauratorischen Gewerke, wie Putzinzustellungen und das Freilegen von Wandmalereien, zu erhalten ist die Erstellung von Musterflächen und -arbeiten.<sup>200</sup>

### **Ausbau und Wiedereinbau von historischen Baustoffen**

Abtragung von Bauteilen (z.B. Bodenbretter), Sanierung, Untersuchung (z.B. von Bodenschüttung), Zwischenlagerung und Wiedereinbau erfordern einen logistischen und zeitlichen Mehraufwand.<sup>201</sup>

### **Archäologische Funde**

Erdarbeiten werden durch archäologische Grabungen begleitet und die Funde während der Arbeit dokumentiert und ausgewertet. Hier gilt der Grundsatz, dass historische Befunde am langlebigsten erhalten bleiben, wenn sie nicht freigelegt werden und somit meistens nur die bei der Baumaßnahme vorgesehenen Erdarbeiten durchgeführt werden.<sup>202</sup>

<sup>197</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. a. a. O. 110.

<sup>198</sup>Vgl. SIMA, J.: Das Baudenkmal, der besondere Bestandsbau. a. a. O. S. 55.

<sup>199</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. a. a. O. 64-248.

<sup>200</sup>Vgl. SIMA, J.: Das Baudenkmal, der besondere Bestandsbau. a. a. O. S. 55.

<sup>201</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>202</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 225.

### 3.11 Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008

Zusammen mit den dazu geltenden Verordnungen, wie der Fenstergestaltungs-Verordnung, der Dachlandschaftserhaltungs-Verordnung, der An-kündigungsgestaltungs-Verordnung und der Richtlinie für Dachdeckun-gen soll es die Erhaltung der Altstadt von Graz in ihrem Erscheinungsbild, ihrer Baustruktur und Bausubstanz sowie die Aktivierung ihrer vielfältigen urbanen Funktion sicherstellen. Das Altstadterhaltungsgesetz<sup>203</sup> ist eine wichtige Grundlage zur Erhaltung der Altstadt von Graz als UNESCO-Weltkulturerbe. Es regelt auch den Grazer Altstadterhaltungsfonds, der zur Förderung von Sanierungen und Restaurierungen, die nach dem Grazer Altstadterhaltungsgesetz abgewickelt werden, eingerichtet wurde. Der örtliche Anwendungsbereich dieses Gesetzes ist innerhalb von Graz in Zonen eingeteilt, welche in der nachfolgenden Abbildung

ersichtlich sind. Die Schutzzone I deckt den historischen Stadtkern mit dem Schlossberg ab und entspricht auch der UNESCO Welterbezone. Die Schutzzone II beschreibt die vorgründerzeitliche Stadterweiterung außerhalb der ehemaligen Renaissancefestung und die Schutzzone III die grün-derzeitliche Stadterweiterung. Die Zone IV ist in 13 Teile gegliedert und umfasst einstige historische Vororte sowie das Schloss Eggenberg. Das steirische Ortsbildgesetz 1977 ist das Äquivalent zu den schützenswerten Teilen von Gemeinden und gilt auch außerhalb der ausgewiesenen Schutz-zonen für die Landeshauptstadt Graz.<sup>204</sup> Innerhalb der Schutz-zonen muss laut Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008 § 10 Abs. 2<sup>205</sup> bei Bauverfahren die Grazer-Altstadtsachverständigenkommission gehört werden, da sonst der Baubescheid mit Nichtigkeit bedroht werden kann.

<sup>203</sup> Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008 – GAEG 2008. LGBl. Nr. 28/2015.

<sup>204</sup> <http://www.kultur.steiermark.at/cms/ziel/127546927/DE/>. Datum des Zugriffs: 02.04.2016.

<sup>205</sup> Vgl. Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008. a. a. O. § 10. Abs. 2.

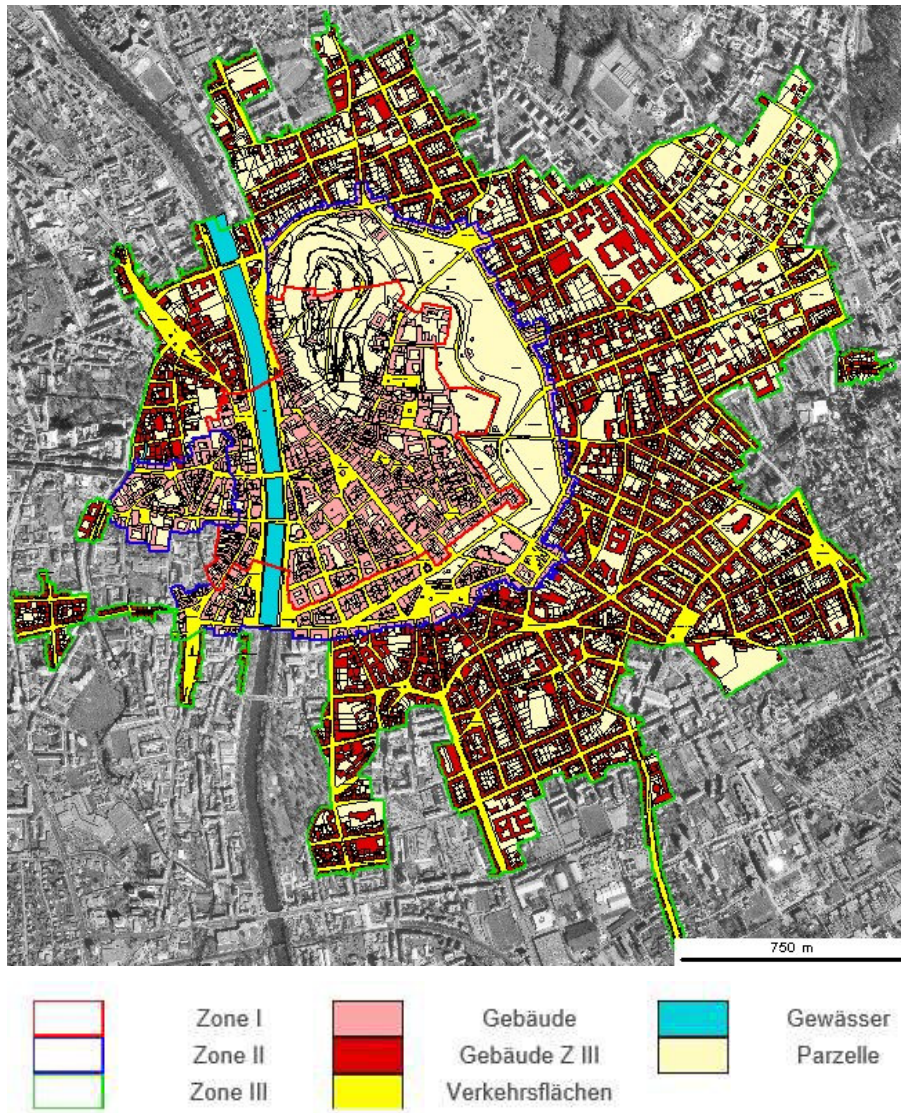


Bild 3.10 Zonierung des GAEG<sup>206</sup>

### Welterbeliste UNESCO

Mit der Unterzeichnung des UNESCO-Übereinkommens zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt, im März 1993, ging Österreich die internationale Verpflichtung ein, die innerhalb seiner Grenzen gelegenen Welt-erbestätten zu schützen und zu erhalten.

In Österreich sind es 9 Welterbestätten, dazu gehören drei Kulturland-schaften (Neusiedlersee, Hallstatt–Dachstein, Wachau), die Altstädte von Salzburg, Wien und Graz samt Schloss Eggenberg, zwei Bauwerke, das

<sup>206</sup> [http://app.luis.steiermark.at/agis/baukultur/altstadtgraz/web/asvk\\_graz.htm](http://app.luis.steiermark.at/agis/baukultur/altstadtgraz/web/asvk_graz.htm). Datum des Zugriffs: 03.05.2016.

Bau-/Gartenbaudenkmal Schönbrunn und die Semmeringbahn und eine archäologische Stätte, die Pfahlbauten um die Alpen.<sup>207</sup>

### 3.12 Nachbarschaftsschutz

Während der Baudurchführung ist die Sicherheit von Menschen und Sachen zu gewährleisten und unzumutbare Belästigungen zu vermeiden. So kann die Behörde bzw. Gemeinde zur Vermeidung von Gefahren und Belästigungen zusätzliche Sicherungsmaßnahmen und zeitliche Beschränkungen der Bau- und Abbrucharbeiten verordnen, wodurch sich die Bauzeit verlängern kann.<sup>208</sup>

§ 36 des stmk. BauG<sup>209</sup> regelt die vorübergehende Nutzung fremden Grundes. Dieser besagt, dass der Nachbar im Bereich der Grundgrenze die Benutzung seines Grundstücks oder seiner baulichen Anlagen vom Nachbargrundstück aus im unbedingt erforderlichen Ausmaß dulden muss, insbesondere die Aufstellung notwendiger Gerüste sowie die vorübergehende Benützung des Luftraums und die Ausführung unbedingt erforderlicher Arbeiten, wenn die Herstellungs-, Erhaltungs- und Abbrucharbeiten nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand bewerkstelligt werden können.

Nachbarn haben generell einen Anspruch darauf, dass ihr Eigentum durch die Bautätigkeit nicht beeinträchtigt oder beschädigt wird. Ausnahmen werden, wie zuvor erwähnt, in den Ländergesetzen geregelt. Um die Auswirkungen der Bautätigkeit auf die Umgebung möglichst gering zu halten, sind folgende Maßnahmen gegebenenfalls notwendig<sup>210</sup>:

- Maßnahmen zur Gefahrminderung durch das Überschwenken von Krane:
  - ♦ Festlegen von Schwenkbereichsbegrenzung für Krane
  - ♦ Errichten von Schutzüberdachungen von Nachbargrundstücken und eigenen genutzten Flächen

<sup>207</sup>Vgl. <http://www.unesco.de/kultur/welterbe/welterbeliste.html>. Datum des Zugriffs: 18.04.2016.

<sup>208</sup>Vgl. Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 35.

<sup>209</sup>Vgl. a. a. O. § 36.

<sup>210</sup>Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2. a. a. O. S. 249-250.



Bild 3.11 Schutzdach im Schwenkbereich der Krane<sup>211</sup>



Bild 3.12 Folienabhängung und Schutzdach in Fußgängerzone<sup>212</sup>



Bild 3.13 Folienabhängung mit Druck von Fassade und Schutzdach<sup>213</sup>

- Staubschutz bei Abbruch und Bestandsbau:
  - ♦ Folienabhängung von Fassaden
  - ♦ Errichten von Staubwänden
  - ♦ Einhausung von Containern unter Schuttrutschen
  - ♦ Schuttsauger
- Verschmutzung durch z.B. Fassadenreinigung oder Putz- und Malerarbeiten entgegenwirken:
  - ♦ Abdeckung von gefährdeten Bereichen bei Nachbargebäuden und Nachbargrundstücken

<sup>211</sup> [http://www.bgbau-medien.de/bausteine/b\\_114/b\\_114.htm](http://www.bgbau-medien.de/bausteine/b_114/b_114.htm). Datum des Zugriffs: 10.03.2017 © BG BAU - Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft.

<sup>212</sup> Eigene Abbildung.

<sup>213</sup> Eigene Abbildung.





Bild 3.14 Einhausung von Container und Schuttrutsche<sup>214</sup>



Bild 3.15 Staubwände bei Teilsanierungen<sup>215</sup>

- Berücksichtigung von betrieblichen Tätigkeiten und sonstigen Nutzungen:
  - ◆ Abtrennung des Baubereichs durch Absperrungen
  - ◆ Errichten von Staubwänden
  - ◆ schnelles Reinigen bei Arbeiten in bewohnten Objekten (Putzmittel bereithalten) und Beachtung des optischen Eindrucks der Baustelleinrichtung
  - ◆ Einsatz von erschütterungs- und lärmärmer Verfahren und Geräte
- Errichten von Absperrungen und Absturzsicherungen zu Nachbarn und Verkehrswegen
- Leitungsschutz
  - ◆ Überschüttung von Leitungen
  - ◆ Herstellen von provisorischen Leitungsbrücken, wenn Leitungen über öffentliche Straßen geführt werden müssen
  - ◆ Kennzeichnung unterirdischer Leitungen auf dem Baugrundstück

Das Nachbarrecht ist in Österreich vor allem in den §§ 364-364b des ABGB geregelt. Praktisch überaus bedeutsam ist dabei das Problem der Einwirkung auf ein Grundstück von außen, der Immissionen. Dies kann z.B. Lärm, Geruch, Abwasser, Pflanzen aller Art, Erschütterungen und Gase sein und auch negative Immission, wie z.B. der Entzug von Luft oder Licht.<sup>216</sup> Ebenso können optische Einwirkungen (Leuchtreklame, Schein-

<sup>214</sup> <http://www.mieten.eu/mietgegenstaende-august/>. Datum des Zugriffs: 23.02.2017. © Josef Renn.

<sup>215</sup> <https://zubau.at/p1070565>. Datum des Zugriffs: 10.03.2017 © Dr. Reinhard Füll.

<sup>216</sup> Vgl. Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch für die gesamten deutschen Erbländer der Oesterreichischen Monarchie. ABGB. BGBl. I Nr. 43/2016. § 364.

werferbeleuchtung), die Beeinträchtigung durch elektrische Energie, ionisierende Strahlung, die Rodung des Deckungsschutzes gegen Wind bei Waldgrundstücken und das Absenken des Grundwasserspiegels unzulässig sein.<sup>217</sup>

Geduldet werden muss eine Immission, wenn diese das ortsübliche Maß nicht übersteigt oder die ortsübliche Benutzung des Grundstücks nicht wesentlich beeinträchtigt.<sup>218</sup> Unter „ortsüblichen“ versteht man die vorherrschenden Verhältnisse in einem bestimmten Gebiet- bzw. Stadtteil mit ähnlichen Lebens- und Umweltbedingungen. In vielen Entscheidungstexten<sup>219</sup> des Obersten Gerichtshofs wird an Gimpel-Hinteregger<sup>220</sup> verwiesen: *„Die Frage, ob eine Immission (noch) als ortsüblich zu beurteilen ist, ist nicht allein auf Grund rein empirischer Ergebnisse, sondern auch anhand normativer Wertungen zu prüfen; die Ortsüblichkeit ist somit auch ein wertungsabhängiger Rechtsbegriff.“* Die Basis zur Beurteilung einer Immission als ortsüblich legt nach diesem Entscheidungstext ein Vergleich der Benützung des störenden Grundstücks mit anderen Grundstücken im selben Gebiet. Klar festgestellt wird, dass wenn durch die Immission die Gesundheit von betroffenen Menschen ganz allgemein gefährdet wird, die Einwirkung nicht als ortsüblich gesehen werden kann.

Nach ständiger Rechtsprechung ist der Maßstab der Wesentlichkeit der Einwirkung ein objektiver, der von der Natur und der Zweckbestimmung des betroffenen Grundstücks abhängig ist. *„Maßgeblich ist demnach nicht das subjektive Empfinden des sich gestört fühlenden Nachbarn, sondern das eines Durchschnittsmenschen, der sich in der Lage des Gestörten befindet.“*<sup>221</sup>

Wenn die auf das betroffene Grundstück oder Wohnung wirkenden Einflüsse das nach den örtlichen Verhältnissen gewöhnliche Maß übersteigen und zugleich die ortsübliche Benutzung dieser Liegenschaft wesentlich beeinträchtigt wird, kann sich sowohl der Grundeigentümer als auch der Mieter oder Pächter mit einer Unterlassungsklage zur Wehr setzen. Dabei sind die örtlichen Verhältnisse jedoch in beiden Belangen zu beachten.<sup>222</sup> Dies gilt nicht für die Immissionen genehmigter Anlagen, welche auch dann in dem behördlich genehmigten Ausmaß zu dulden sind, wenn sie das ortsübliche Maß überschreiten.<sup>223</sup> Dem gestörten Eigentümer wird

<sup>217</sup>Vgl. <http://www.rechteinfaech.at/nachbarschaftsrecht/>. Datum des Zugriffs: 28.04.2016.

<sup>218</sup>Vgl. ABGB. a. a. O. § 364 Abs. 2.

<sup>219</sup>Vgl. OGH. 2 Ob 661/52. 27.08.1952.

<sup>220</sup>Vgl. OGH. 8 Ob 128/09w. 22.09.2010. Vgl. dazu auch. GIMPEL-HINTEREGGER, M.: Theoretische Grundfragen der Umwelthaftung. S. 278f.

<sup>221</sup>Vgl. OGH. 1 Ob 73/05z. 24.06.2005.

<sup>222</sup>Vgl. OGH. 1 Ob 6/99k. 21.12.1999.

<sup>223</sup>Vgl. ABGB. a. a. O. § 364 Abs. 2.

hierbei im Interesse der Wirtschaft der Unterlassungsanspruch genommen, dafür aber ein Ausgleichsanspruch des zugefügten Schadens zugestanden.<sup>224</sup>

Die Kommunikation mit den Betroffenen kann die Akzeptanz des Bauvorhabens erhöhen. Um die Informationen weiterzugeben ist das richtige Kommunikationsinstrument, abgestimmt auf die Größe, Ausmaß und Dauer des Bauvorhabens bzw. der Belästigung zu wählen.<sup>225</sup> Bei einem kleinen Kreis von Betroffenen kann es das direkte Gespräch, haushaltsbezogene Informationen oder der Aushang in Wohngebäuden sein. Bei größeren Bauvorhaben, insbesondere bei öffentlichen Bauprojekten, sind weitere Schritte ratsam:

- Info-Flugblatt oder Projektfolder
- Bürgerversammlung
- Baustellenbesichtigungen
- Info-Hotline
- Newsletter
- Informationen über die Medien (lokale Presse)
- Homepage mit aktuellen Informationen und Angabe einer Kontaktmöglichkeit
- Einrichten einer Info-Box bei großen Bauvorhaben<sup>226</sup>



Bild 3.16 Info-Box<sup>227</sup>



Bild 3.17 QR-Code an Baustellenzaun für zusätzliche Informationen über das Bauprojekt<sup>228</sup>

<sup>224</sup>Vgl. ABGB. a. a. O. § 364a.

<sup>225</sup> Vgl. PROJEKTLAUFSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung. Leitfaden Teil 1: Allgemeine Einführung. S. 25-26.

<sup>226</sup> Die Info-Box bietet, zB beim Bauvorhaben „Südgürtel Graz“, allen Interessierten zu festgelegten Zeiten die Möglichkeit individuelle Fragen und Anliegen direkt an die Projektleitung zu richten.

<sup>227</sup> <http://www.suedguertel.steiermark.at/cms/beitrag/11772509/93835242>. Datum des Zugriffs: 23.02.2017. © prtrumler/H. Pachernegg.

<sup>228</sup> Eigene Abbildung.

Der § 364b des ABGB weist auf ein besonders im Lückenverbau wichtige Randbedingung hin:

*„Ein Grundstück darf nicht in der Weise vertieft werden, daß der Boden oder das Gebäude des Nachbars die erforderliche Stütze verliert, es sei denn, daß der Besitzer des Grundstückes für eine genügende anderweitige Befestigung Vorsorge trifft.“<sup>229</sup>*

Nach stätiger Rechtsprechung deckt dieser Paragraph neben Vertiefungen (Leitungsverlegung, Baugrubenaushub, etc.) auch die resultierenden Einwirkungen durch das Abgraben eines Hanges und Aufschüttungen. Unter Gebäude ist dabei jede Anlage, auch Zäune, Schuppen und Grenzmauern, zu verstehen.<sup>230</sup>

*„Zweck dieser Bestimmung ist offensichtlich ganz allgemein die Sicherung der Festigkeit und Standsicherheit des Nachbargrundstückes gegen Vorkehrungen, die einen Eingriff in die natürliche bodenphysikalische Beschaffenheit des Nachbargrundstückes bewirken.“<sup>231</sup>*

Sind dem Nachbar durch das Eingreifen in das ursprüngliche Gefüge Schäden, wie Mauerrisse, Setzungen oder weitergehende Schäden entstanden, ist der frühere Zustand wiederherzustellen. Wobei Verschulden keine Voraussetzung für einen Ausgleichsanspruch ist.

Mögliche Sicherungsmaßnahmen (Stützmauern, Pölzungen, etc.) sind auf den Einzelfall abzustimmen. Im Vorfeld der Bautätigkeiten ist zur Absicherung eine Bestandsaufnahme der gefährdeten Objekte ratsam.

### 3.13 Immissionsschutz

Immissionen wie Staub, Lärm, Erschütterungen und Licht können erhebliche Belastungen für die Anrainer von Baustellen darstellen, jedoch können diese Immissionen nicht immer gänzlich vermieden werden. Nach einer Umfrage des Magistrats der Stadt Wien fühlen sich 14% durch Baulärm und 24 % der Bewohner von Wien durch LKW-Verkehr gestört.<sup>232</sup>

#### 3.13.1 Lärmschutz

Baumaßnahmen sind in der Regel mit lärm erzeugenden Arbeiten verbunden. Um eine geringstmögliche Lärmbelastung für die Nachbarschaft zu ermöglichen, ist dies schon bei der Baustelleneinrichtung zu bedenken. Der Gesetzgeber hat zum Schutz vor Lärmimmissionen verschiedene Gesetze und Verordnungen erlassen. Während es in Wien etwa ein Gesetz

<sup>229</sup> ABGB. a. a. O. § 364b.

<sup>230</sup> Vgl. OGH. 1Ob1/88. 16.03.1988.

<sup>231</sup> OGH. 1Ob1/88. 16.03.1988.

<sup>232</sup> Vgl. PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung. Kurzbericht.

zum Schutz gegen Baulärm gibt, in dem Grenzwerte und Richtwerte angegeben sind, wird dies in der Steiermark durch das Steiermärkische Baugesetz und durch das ABGB übernommen. Weitere maßgebende Richtlinien sind die ÖNORM S 5021 und die ÖAL Richtlinie 3 – Blatt 1.

Nach ständiger Rechtsprechung gilt in Bezug auf ABGB § 364:

*„In einem geschlossenen Siedlungsgebiet müssen die Anrainer bauführungsbedingte Immissionen (Baulärm, Staub, Erschütterungen usw), die auch bei schonungsvoller, den Bauvorschriften und sonstigen Beschränkungen [...] entsprechender Bauführung unvermeidlich sind, als ortsüblich dulden, ohne einen nachbarrechtlichen Ausgleichsanspruch geltend machen zu können.“<sup>233</sup>*

Die Umsetzung der europäischen Umgebungslärmrichtlinie <sup>234</sup> erfolgt durch das Bundes-Umgebungslärmschutzgesetz<sup>235</sup>, der Bundes-Umgebungslärmschutzverordnung (Bundes-LärmV)<sup>236</sup> und wird durch verschiedene landesgesetzliche Regelungen<sup>237</sup> ergänzt. Unter Umgebungslärm werden sämtliche Geräusche im Freien verursacht durch Straßen-, Schienen- und Flugverkehr sowie von bestimmten Industrieanlagen in Ballungsräumen verstanden. Das Ziel dieser Richtlinie ist die Erfassung der Lärmbelastung in strategischen Lärmkarten und die Entwicklung von Aktionsplänen zur Vermeidung von Lärm und Reduzierung der Lärmbelastung. Da die Richtlinie keinen Bezug zu Lärmimmissionen aufgrund von Bautätigkeiten herstellt, weil diese, anders als Umgebungslärm, punktuell und von begrenzter Dauer auftreten, wird im Folgenden nicht näher darauf eingegangen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Regelungen bezüglich des Baulärms. In den darauffolgenden Kapiteln wird auf diese genauer eingegangen.

---

<sup>233</sup> OGH. 8 Ob 372/97g. 26.11.1997.

<sup>234</sup> Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.

<sup>235</sup> Bundesgesetz über die Erfassung von Umgebungslärm und über die Planung von Lärminderungsmaßnahmen. Bundes-Umgebungslärmschutzgesetz – Bundes-LärmG. BGBl. I Nr. 60/2005.

<sup>236</sup> Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Methoden und technischen Spezifikationen für die Erhebung des Umgebungslärms. Bundes-Umgebungslärmschutzverordnung – Bundes-LärmV. BGBl. II Nr. 144/2006.

<sup>237</sup> In der Steiermark durch:

- Steiermärkisches IPPC-Anlagen- und Seveso-II-Betriebsgesetz (LGBl. Nr. 113/2006)
- Steiermärkisches Raumordnungsgesetz (LGBl. Nr. 47/2007)
- Steiermärkisches Landesstraßenumgebungslärmschutzgesetz 2007 (LGBl. Nr. 56/2007)
- Steiermärkische Umgebungslärmschutzverordnung - St-ULV (LGBl. Nr. 50/2008)

Tabelle 3.8 Regelungen bezüglich Baulärms

Verbindlich	ABGB § 364 Bauordnung der Länder (Steiermärkisches Baugesetz § 35) Verordnungen von Ländern oder Gemeinden (Gesetz zum Schutz gegen Baulärm in Wien <sup>238</sup> ) RL 2005/88/EG <sup>239</sup>
Richtlinien & Empfehlungen „Good Practice“	ÖNORM S 5021 ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1 RUMBA - Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung <sup>240</sup> Schweizer Baulärmrichtlinie <sup>241</sup>

### 3.13.1.1 Steiermärkisches Baugesetz

Nach § 35<sup>242</sup> kann die Gemeinde zeitliche Beschränkungen für die Durchführung von Bau- und Abbrucharbeiten anordnen um Belästigungen zu vermindern. Weiters kann sie durch Verordnung bestimmen, dass in der Nähe von Einrichtungen, die eines besonderen Lärmschutzes bedürfen, z.B. Schulen, Krankenanstalten, Kindergärten oder Kur- und Erholungsgebieten, lärmeregende Bauarbeiten während bestimmter Zeiten nicht durchgeführt bzw. bestimmte Maschinen nicht verwendet werden dürfen und welche Maßnahmen gegen die Lärmausbreitung getroffen werden müssen.

Um die Auswirkungen des Baulärms auf die Umgebung bewerten zu können, ist es notwendig eine Beweissicherung in Form einer Lärmmessung vor Beginn der Bauarbeiten durchzuführen. Dieser Referenzlärmpegel ist Grundlage für etwaige Beanstandungen.<sup>243</sup> Oft sind die Nachbarn bei innerstädtischen Baustellen im direkten Umfeld der Baustelle und nehmen somit den Baulärm stärker wahr als es bei einer ländlichen Baustelle der Fall wäre. Nur ist der Grundlärmpegel in der Stadt höher als im Land und somit liegt meist keine unzumutbare Belästigung lt. Stmk. BauG und ABGB vor.

<sup>238</sup> Gesetz zum Schutz gegen Baulärm. LGBl. Nr. 78/2001.

<sup>239</sup> Richtlinie 2005/88/EG des europäischen Parlament und Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der RL2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien.

In dieser RL und deren Umsetzung im österreichischen Recht wird die CE-Kennzeichnung geregelt und die Grenzwerte für den Schalleistungspegel für die ab 2006 in Verkehr gebrachten Geräte und Maschinen in Abhängigkeit ihrer installierten Leistung festgelegt.

<sup>240</sup> RUMBA entstand durch die Zusammenarbeit der Stadt Wien mit der Bauwirtschaft im Rahmen des EU-Life-Umweltprogramms. Dabei wurden Leitlinien, Handlungsempfehlungen und Lösungen für eine umweltschonende Entwicklung, Errichtung und Sanierung von Bauwerken erarbeitet. Vgl. dazu <http://www.rumba-info.at>. Datum des Zugriffs: 12.05.2016.

<sup>241</sup> Wird als Richtlinie von der Stadt Graz zur Minderung der Lärmbelastung für Anrainer empfohlen. Vgl. dazu BUNDESAMT FÜR UMWELT BAFU: Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms.

<sup>242</sup> Vgl. Steiermärkisches Baugesetz a. a. O. § 35.

<sup>243</sup> Vgl. DERLER, J.: Die innerstädtische Baustelle. a. a. O. 100-101.

Die Regelung bzw. Einschränkung von lärm erzeugenden Arbeiten ist nur mehr über Auflagen im Baubescheid möglich. Im Regelfall sind die Betriebszeiten der Baustelle der Zeitraum von 6.00 bis 19.00 Uhr. In begründeten Ausnahmefällen kann auch die Durchführung von erforderlichen Nacharbeiten genehmigt werden. Ausgenommen davon sind Bauarbeiten zur Beseitigung einer unmittelbaren Gefahr und Arbeiten an öffentlichen Versorgungsleitungen zur Sicherstellung eines ungestörten Betriebs.

Für Graz sind die Gründe einer Ausnahme der Nachtruhe für Bauarbeiten nicht geregelt. In Wien wird hingegen durch das Gesetz zum Schutz gegen Baulärm klar festgelegt, dass die Behörde während der Nachtstunden (20:00 – 06:00 Uhr) Ausnahmen bewilligen kann, wenn<sup>244</sup>:

- die technischen Erfordernisse eine Baudurchführung am Tag nicht erlauben.
- die sofortige Durchführung der Bauarbeiten zur Beseitigung einer unmittelbaren Gefahr nötig ist.
- Arbeiten zur Wiederherstellung öffentlicher Verkehrsflächen oder wichtiger Versorgungsleitungen, die sofortige Durchführung der Bauarbeiten erfordern.
- durch eine gesetzliche oder bescheidmäßig auferlegte Verpflichtung die Durchführung lärm erzeugender Bauarbeiten während der Nachtzeit besteht.

Dabei hat die Behörde, im öffentlichen Interesse, nötige Bedingungen, Befristungen und Auflagen zum Schutz vor unzumutbarer Lärmbelastung der Anrainer vorzuschreiben.<sup>245</sup>

In Graz erfolgt die Kontrolle der Einhaltung von Bescheidauflagen und die Überwachung der Baustellentätigkeiten durch die Bau- und Anlagenbehörde. Die Grazer Immissionsschutzverordnung (ISVO)<sup>246</sup> ist auf Bautätigkeiten, die nach dem Stmk. BauG bewilligungs- und anzeigepflichtig sind, nicht anzuwenden.<sup>247</sup>

### 3.13.1.2 ÖNORM S 5021

Die ÖNORM S 5021<sup>248</sup> - Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und –ordnung behandelt die schalltechnischen Grundlagen für die Standplatz- und Flächenwidmung bei der örtlichen und

<sup>244</sup>Vgl. Gesetz zum Schutz gegen Baulärm. a. a. O. § 4. Abs. 1.

<sup>245</sup>Vgl. Gesetz zum Schutz gegen Baulärm. a. a. O. § 4. Abs. 2.

<sup>246</sup> Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 2.7.1998 zum Schutz vor Immissionen, die das örtliche Gemeinschaftsleben beeinträchtigen. Grazer Immissionsschutzverordnung – ISVO. Grazer ABl. Nr. 4/2002.

<sup>247</sup>Vgl. <http://www.umwelt.graz.at/cms/beitrag/10252197/6299728/>. Datum des Zugriffs: 28.04.2016

<sup>248</sup> ÖNORM S 5021 : 2010 04 01. Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und –ordnung.

überörtlichen Raumplanung und Raumordnung zur Vermeidung von Lärmbelastigungen.

Diese Norm enthält eine Gebietseinteilung und legt sogenannte Widmungsgrenzwerte für Immissionen, getrennt nach Tag-, Abend und Nachtzeit, fest. Die Untergliederung erfolgt in sechs Kategorien – von "Standplätzen mit Einrichtungen oder Anlagen mit einem erhöhten Ruheanspruch", Kategorie 1 z.B. Kurgeländen, bis zu Gebieten "mit großer Schallemission", Kategorie 6 z.B. Industriegebieten. Für innerstädtische Baustellen sind die Kategorien 3 „städtische Wohngebiete“ und 4 „Kerngebiete“, zu denen etwa Büros, Geschäfte und Wohnungen gehören, relevant. Die Einhaltung dieser Widmungsgrenzwerte ist für den Ruheanspruch der Anrainer einzuhalten.

Tabelle 3.9 Planungsrichtwerte für die Schallimmission, angegeben als Beurteilungspegel in [dB]<sup>249</sup>

Unterscheidung des Gebietes	Tag	Abend	Nacht
	6–19 Uhr	19–22 Uhr	22–6 Uhr
Allgemeine Wohngebiete	55	50	45
Kerngebiete	60	55	50
Parkanlagen, Naherholungsgebiete	50	45	40

### 3.13.1.3 ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1

Die Grundidee der Organisation „Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung“ liegt in der interdisziplinären Behandlung von Lärmfragen. Dabei wird das komplexe Thema nicht nur aus technischer, sondern auch aus medizinischer und rechtlicher Sicht betrachtet. Die Richtlinien des ÖAL sind als Ergänzungen zu rechtlichen und normativen Regelungen, als „good-practice-Sammlungen“ und Arbeitshilfen, zu sehen und nicht verbindlich.<sup>250</sup> Seit 2015 können alle Richtlinien des Österreichischen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung kostenlos online bezogen werden.

Die ÖAL-Richtlinie Nr.3 Blatt 1 – „Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich“ hat den Schutz von Menschen im Nachbarschaftsbereich von Schallquellen zum Ziel. Darin wird Baulärm bzw. die Schallimmissionen von Baubetrieb als „*alle Geräusche, die durch Bauarbeiten auf Baustellen verursacht werden*“<sup>251</sup> definiert. Im Rahmen eines UVP-Verfahren zählt auch der durch die Baumaßnahme verursachte zusätzliche Verkehr auf öffentlichen Straßen im Untersuchungsraum dazu.<sup>252</sup>

<sup>249</sup> Vgl. ÖNORM S 5021 : 2010 04 01. Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und –ordnung. Tabelle 1.

<sup>250</sup> Vgl. <http://www.oedal.at/>. Datum des Zugriffs: 02.05.2016.

<sup>251</sup> ÖSTERREICHISCHER ARBEITSRING FÜR LÄRMBEKÄMPFUNG (ÖAL): ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1. Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich. S. 52.

<sup>252</sup> Vgl. a. a. O.



Für die Zulässigkeit des Bauvorhabens wird der nach der Dauer des Baubetriebes korrigierte Beurteilungspegel des Baubetriebes  $L_{r,Bau}$  mit folgenden Werten verglichen:

1.  $L_{r,Bau} < 65$  dB oder in der Nacht 55 dB
2.  $L_{r,Bau} \leq$  Planungsrichtwert nach Flächenwidmungskategorie  $L_{r,FW}$
3.  $L_{r,Bau} \leq$  Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission repräsentativer Quellen  $L_{r,o}$

Dabei sind dem  $L_{r,Bau}$  die schalltechnisch relevanten Szenarien des möglichen Vollbetriebes zugrunde zu legen und für die Tagzeit (6:00 Uhr bis 19:00 Uhr) sowie für die Nachtzeit (19:00 Uhr bis 6:00 Uhr) zu bestimmen. Gleichzeitig dürfen keine Erschütterungen über der Föhlschwelle gemäß der Definition der ÖAL aus der betrachteten Quelle einwirken. (Siehe Kapitel 3.13.2) Falls die Prüfung negativ ausfällt ist eine individuelle schalltechnische und lärmmedizinische Beurteilung durchzuführen<sup>253</sup>, wobei folgende Punkte zu hinterfragen sind:

*„Sind die Überschreitungen nur geringfügig oder kurzfristig?“*

*Bestehen Minderungspotenziale durch lärmarme Geräte und lärmarmen Baubetrieb?*

*Wie gestaltet sich die künftige Situation nach Baufertigstellung?*

*Können die Bauarbeiten sonst nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohen Mehrkosten durchgeführt werden?“<sup>254</sup>*

ÖAL-Richtlinie Nr.3 Blatt 1 zeigt auch Einschränkungen und Maßnahmen, die sich in einigen Großverfahren als vertretbar herausgestellt haben, auf:

Tabelle 3.10 Maßnahmenauswahl bezogen auf den Beurteilungspegel  $L_{r,Bau}$ <sup>255</sup>

$L_{r,Bau}$	Maßnahmen
> 65 dB	Regelmäßige schalltechnische Kontrollmessungen Information und Kommunikation mit den Betroffenen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung einer Ansprechstelle</li> <li>• Beteiligung der Betroffenen bei Maßnahmenauswahl</li> <li>• Informationsweitergabe an die Bevölkerung über Maßnahmen zum Selbstschutz (wie Schließen der Fenster, Lüften über die abgewandte Seite, temporäre Verlegung der Schlafstelle, etc.)</li> </ul>
65 dB bis 70 dB Dauer > 4 Wochen	Einhaltung einer Mittagspause
> 70 dB	Nicht kontinuierlich zulässig. Ist die Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen nicht bzw. nur mit unverhältnismäßig hohen Mehrkosten durchführbar, so sind diese hohen Pegel jeden zweiten Tag oder täglich halbtags zulässig.
> 75 dB trotz Schallschutzmaßnahmen Baubetrieb bei Nacht	Absiedelung der Betroffenen und Bereitstellung angemessener Ersatzwohnmöglichkeiten Schallschutzfenster und Schalldämmlüfter zum Schutz von Schlafräumen

Anzumerken ist, dass wegen der temporären Belastung der Schallimmissionen durch den Baubetrieb ein höheres Schallimmissionsniveau zulässig ist als bei ständigen und in der Dauer unbegrenzten Anlagengeräuschen. Die angegebenen Schallimmissionsgrenzen orientieren sich an

<sup>253</sup> Vgl. a. a. O. S. 52-58.

<sup>254</sup> ÖAL: ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1. a. a. O. S. 58.

<sup>255</sup> Vgl. a. a. O.

den Planungsrichtwerten der ÖNORM S 5021-1 (Tabelle 3.9 Planungsrichtwerte für die Schallimmission, angegeben als Beurteilungspegel in [dB])

### 3.13.1.4 Lärmschutzmaßnahmen

Durch eine am Lärmschutz orientierte Planung der Bauweise und der Baustelle können die im Umfeld der Baustelle betroffenen AnrainerInnen und Nutzungen mit geringem zusätzlichem Aufwand vor Baulärm geschützt werden.

Einen guten Ansatz von zu erbringenden Lärmschutzmaßnahmen bietet die ÖAL-Richtlinie Nr.3 Blatt 1 (siehe Tabelle 3.10 Maßnahmenauswahl bezogen auf den Beurteilungspegel  $L_{r,Bau}$ ).

Die Stadt Graz empfiehlt die Kriterien der Schweizer Baulärmrichtlinie<sup>256</sup> bereits in die Ausschreibung aufzunehmen um die Lärmbelästigung auf die Bevölkerung durch Baustellen zu begrenzen.<sup>257</sup> Der darin enthaltene Maßnahmenkatalog listet gängige allgemeine und baustellenspezifische Möglichkeiten zur Begrenzung von Baulärm in Form einer Checkliste auf. Angefangen bei organisatorischen und logistischen Überlegungen über Alternativvorschläge zu Bauverfahren und Baumaschinen bis hin zum grundlegenden lärmindernden Verhalten des Baupersonals.

Angelehnt an die Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung (RUMBA) der Stadtbaudirektion der Stadt Wien<sup>258</sup> und Praxisbeispiele aus „Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft – Baustelleneinrichtung“<sup>259</sup> und der Schweizer Baulärmrichtlinie<sup>260</sup> sind nachfolgend praktische Maßnahmen zur Reduzierung des durch den Baubetrieb verursachten Schallpegels angegeben.

#### Eindämmung der Schallemission an der Entstehungsstelle:

- Neue Baumaschinen sind leiser als ältere schlecht gewartete Maschinen. (z.B. gut geschärfte Sägeblätter)
- Verwendung von lärmarmen Maschinen<sup>261</sup> und Fahrzeugen auf der Baustelle
- Lieferbeton statt Mischen des Betons auf der Baustelle

<sup>256</sup>Vgl. BAFU: Baulärm-Richtlinie. a. a. O. S. 17-22.

<sup>257</sup> Vgl. UMWELTAMT - STADT GRAZ: Ökologisch Bauen - Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz. Baustellenabwicklung. <http://www.umwelt.graz.at/cms/ziel/6703407/DE/>. Datum des Zugriffs: 10.05.2016. S.3.

<sup>258</sup> Vgl. PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung. Leitfaden Teil 1: Allgemeine Einführung. S. 23-24.

<sup>259</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 257-258.

<sup>260</sup> BAFU: Baulärm-Richtlinie. a. a. O. S. 17-22.

<sup>261</sup> Geräte und Maschinen, die einen lärmarmen Baubetrieb ermöglichen, können bei Einhaltung der zulässigen Grenzwerte des Schallpegels durch das deutsche Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ gekennzeichnet werden.

- Selbstverdichtender Beton anstatt lärmintensives Verdichten mit dem Rüttler
- Verwendung vorgefertigter Bauelemente (Elementdecken anstatt Ort-betondecken und Schalungsbau)
- Alternativen zum Abbruch nach dem „schlagenden Prinzip“ (Druckluftmeißel, Hydraulikmeißel, Schlagbohrgeräte) durch Diamantschneide-Verfahren (Trennschleifen), Hydraulisches Spalten und Hydraulische Schere (Betonbeißer)
- Einsatz von Schalungssystemen für Groß- und Raumschalungen
- Verwendung von Kranmulden statt Schuttrutschen
- Alternative Bauverfahren zu lärmintensiven Rammarbeiten
- Zeitliche Abstimmung von lärmintensiven Arbeiten von in unmittelbarer Nähe stehenden Maschinen und zu Zeiten mit hohem Umgebungslärm
- Maximaler Anrainerschutz bei der Koordination der Baustellentransporte, dazu gehört die optimale Nutzung der Kapazitäten, die Wahl der Baustellenein-/ausfahrt und der Transportrouten
- Berücksichtigung der möglichen lärmindernden Maßnahmen im Baustelleneinrichtungsplan

#### **Eindämmung der Schallübertragung in seiner Ausbreitzzone:**

- Schallschutzwände, -schirme und -zelte
- Einhausung von kleinen Maschinen, z.B. Kompressoren
- Abschirmung durch bestehende Baustellenanlagen und Baustelleneinrichtungen (Baubaracken, Baustellenumschließung, Erdwälle)
- Größtmöglicher Abstand zwischen Lärmquelle und Immissionsort
- Vermeidung ungünstiger Standorte vor schallharten Wänden, da dort zusätzlich zum direkten Schall ein schallreflektierender Anteil hinzukommt (Reflexionswirkung bei engen Straßen mit geschlossener Bebauung und Innenhöfen)

#### **Eindämmen der Schallimmission beim Empfänger:**

- Schallschutzfenster

Die nachfolgende Tabelle zeigt die möglichen Pegelminderungen der Maßnahmen. Eine Pegelminderung von 10 dB entspricht in etwa einer Halbierung des wahrgenommenen Lärms.<sup>262</sup>

Tabelle 3.11 Übersicht möglicher Pegelminderung<sup>263</sup>

Maßnahme	Pegelminderung
Schallschutzwände und -schirme	20 dB(A)
Abschirmung durch bestehende Baustellenanlagen und -einrichtungen	20 dB(A)
Abstandsverdoppelung zwischen Lärmquelle und Immissionsort	5 dB(A)
Einsatz von lärmarmen Baumaschinen	bis 10 dB(A)
Vorbeugende Instandhaltung von Baumaschinen	bis ca. 5 dB(A)
Leistungsangepasster Betrieb von Baumaschinen	bis ca. 8 dB(A)
Schalldämpfende und verschleißvermindernde Gummiauskleidung von Mulden	bis ca. 15 dB(A)

Anzumerken ist, dass der Einsatz von lärmärmeren Baumaschinen bzw. der Eindämmung der Schallemission direkt an der Entstehungsstelle gegenüber passiven Maßnahmen, wie Lärmschutzwänden, der Vorzug zu geben ist, da Baumaschinen beweglich sind und äußere Einflüsse, wie z. B. Wind, den positiven Effekt der Lärmschutzmaßnahmen schmälern können.

Wie auch in der ÖAL-Richtlinie vermerkt ist, ist es empfehlenswert, vor Beginn der Bauarbeiten, bei welchen größere Lärmemissionen zu erwarten sind, betroffenen Anrainer über Zweck, Beginn, Dauer und Ende lärmintensiver Arbeiten, beispielsweise durch einen Aushang im Stiegenhaus, zu informieren.

Der AG darf bei einer GU-Vergabe die Verantwortung bezüglich des Lärmschutzes nicht komplett abgeben, sondern hat die Elemente einer lärmarmen Baustellengestaltung in die Leistungsbeschreibung der Ausschreibung unter "Besondere Bestimmungen" aufzunehmen.<sup>264</sup>

### 3.13.2 Erschütterungen

Erschütterungen sind alle Arten von mechanischen Schwingungen, welche besonders störende Immissionen hervorrufen können und bis hin zu Beschädigungen von Gebäuden oder Bauteilen führen können.<sup>265</sup> Die

<sup>262</sup>Vgl. PROJEKTLITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 1. a. .a. O. S. 24.

<sup>263</sup> TECHNISCHE FACHHOCHSCHULE BERLIN - FACHBEREICH ARCHITEKTUR: Standardleistungsbuch für das Bauwesen. Leistungsbereich Schutz gegen Baulärm und Erschütterungen.

<sup>264</sup>Vgl. Vgl. PROJEKTLITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 1. a. .a. O. S. 26.

<sup>265</sup>Vgl. <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1819/>. Datum des Zugriffs: 10.05.2015.

ÖAL<sup>266</sup> verweist auf die Fühlschwelle für Erschütterungen die gemäß ÖNORM ISO 2631-1<sup>267</sup> und 2631-2<sup>268</sup> ermittelt wird.

Besonders Bauverfahren des Tiefbaus können mit erheblichen Lärmbelastungen und vor allem mit Erschütterungen verbunden sein. Nicht selten kommt es durch den Eingriff ins Erdreich und den Vibrationen zu Setzungen und Rissen an angrenzenden baulichen Anlagen. Dazu zählen auch die lärmintensiven Rammarbeiten und die geräuschärmere Alternative zu diesen: das Einvibrieren von Spundwandbohlen und Stahlträgern.

Folgende alternative Konstruktionsformen für den Baugrubenverbau stehen zur Verfügung<sup>269</sup>:

- Bohren und Versetzen statt Rammen und Vibrieren von Trägerbohlenwände
- Einpressen von Spundwänden anstatt Rammen oder Rütteln
- Bohrpfahlwände oder Schlitzwände statt Trägerbohlwände oder Spundwände
- Bodenverfestigung durch Injektionen und Gefrieren (DSV)
- Steil geböschte Baugruben mit alternativer Sicherung (z.B. Elementwände, Geokunststoffe, Bodenvernagelung)

Wie schon bei den Maßnahmen zur Lärmvermeidung gilt es auch aufgrund der Erschütterungen Alternativen zum Abbruch nach dem „schlagenden Prinzip“ zu finden, da Abbrucharbeiten mit schwerem Gerät Erschütterungen und Vibrationen verursachen, die schützenswerte Bauteile schädigen können. Eine Möglichkeit wäre das erschütterungsarme Trennschleifen, statt dem Einsatz eines Drucklufthammers.<sup>270</sup> Vor allem bei innerstädtischen Baustellen beeinflusst dies oft die Bauverfahrenswahl. Sind erschütterungsarme Alternativen aber unmöglich oder nur mit unverhältnismäßigem finanziellen und zeitlichen Aufwand umsetzbar, so sind die Anrainer rechtzeitig in Kenntnis zu setzen und um gegen etwaige Sachschäden abgesichert zu sein ist eine Beweissicherung vor Beginn der Arbeiten sinnvoll.

<sup>266</sup>Vgl. ÖAL: ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1. a. a. O. S. 6.

<sup>267</sup> ÖNORM ISO 2631-1: 2007 07 01. Mechanische Schwingungen und Stöße. Bewertung der Auswirkung von Ganzkörperschwingungen auf den Menschen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

<sup>268</sup> ÖNORM ISO 2631-2: 2007 07 01. Mechanische Schwingungen und Stöße. Bewertung der Auswirkung von Ganzkörperschwingungen auf den Menschen. Teil 2: Schwingungen in Gebäuden (1 Hz bis 80 Hz).

<sup>269</sup> Vgl. PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung. Leitfaden Teil 2: Maßnahmen und Aktivitäten nach Baustellentypen. S. 61.

<sup>270</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 256.

### 3.13.3 Staubschutz

Feinstaub entsteht im Baubetrieb bei Verbrennungsprozessen, bei Abrieb, Schneiden, Bohren, Zerkleinern, Abbruch, Abmischen von Baustoffen (Zement) und durch den Baustellenverkehr. Feinstaubemissionen von Baustellen stellen nicht nur ein lokales (Belästigung der Anrainer) sondern auch ein allgemeines Problem dar, häufige Überschreitung der zulässigen PM10-Grenzwerte<sup>271</sup> in den Ballungsgebieten. Dazu kommt, dass viele Ballungsräume, wie der Großraum Graz, Sanierungsgebiete nach § 2 Abs. 8 des IG-L sind.

#### 3.13.3.1 Stmk. BauG

Auch hier kommt wieder der § 35<sup>272</sup> - Baudurchführung des stmk. Baugesetzes zum Zug, in diesem Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gefahren und Belästigungen für die Durchführung von Bau- und Abbrucharbeiten angeordnet werden können.

Nach § 32<sup>273</sup> - Abbruch von Gebäuden ist dem Ansuchen für die Bewilligung für den Abbruch von Gebäuden unter anderem eine Beschreibung der technischen Ausführung des Abbruches, der Sicherheitsmaßnahmen, der Maßnahmen für Lärm- und Staubschutz und Angaben über die Bau- schuttentsorgung anzuschließen.

#### 3.13.3.2 Maßnahmen zur Minderung der Staubemissionen

Durch gezielte Maßnahmen kann die Staubemission gesenkt und Anrainer vor den Auswirkungen einer Baustelle besser geschützt werden. Zusätzlich kann somit die Reduktion der Belastung in Gebieten mit Überschreitungen der PM10-Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) vor allem in Sanierungsgebieten und belasteten Gebieten gemäß dem Umweltverträglichkeitsprüfung-Gesetz (siehe Kapitel 3.14) erreicht werden.

Die Steiermärkische Landesregierung hat einen „Baustellenleitfaden - Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen“<sup>274</sup> für Baubehörden bzw. deren Sachverständigen herausgebracht. Durch seine Umsetzung können Nachbarn besser geschützt und die Reduktion der Belastung in Gebieten mit Überschreitungen der PM10-Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) erreicht werden. Angelehnt an die

<sup>271</sup> PM10 (particulate matter) sind für Partikel mit einem Teilchendurchmesser  $\leq 10$  Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) – „Feinstaub“.

<sup>272</sup>Vgl. Steiermärkisches Baugesetz. a. a. O. § 35.

<sup>273</sup>Vgl. a. a. O. § 32.

<sup>274</sup>Vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Baustellenleitfaden. Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen. S. 2.

Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung (Rumba) der Stadtbaudirektion der Stadt Wien <sup>275</sup> und an den Baustellenleitfaden des Landes Steiermark <sup>276</sup> sind nachfolgend praktische Maßnahmen zur Reduzierung der Staubemissionen zusammengefasst:

#### **Maßnahmen bei Fassaden- und Gebäudeabbruch**

- Staubbekämpfung bei Abbruch mit Wasserbesprühung
- Verwendung transparenter Folien, Netze oder einer Putzfräse bei Fassadensanierungen
- Einsatz von Schuttsaugern beim Abtransport von Schutt aus Gebäuden

#### **Maßnahmen zum Schutz bei der Lagerung vor Winderosion**

- Errichtung von dichten Baustellenumschließungen
  - ◆ Anbringung von Sicht- und Staubschutznetzen
  - ◆ Umzäunung und Einhausung des gesamten Baustelleneinrichtungsbereichs
  - ◆ Fix montierte Baustellenabplankungen, die ebenfalls als Werbeflächen genutzt werden können
- Keine freie Lagerung von Sand, Kies und Schutt, stattdessen Verwendung von Bigbags und Kleinmulden
- Abdeckung der Mulden mit Netzen außerhalb der Betriebszeiten der Baustelle
- Berieselung von Sand, Kies und Schutt

#### **Materialverarbeitung und Materialumschlag**

- Abwurfhöhen verringern
- Baustellenverkehr
  - ◆ Reifenreinigung von Baustellenfahrzeugen, die die Baustelle verlassen (z.B. Reifenwaschanlage oder Reifenreinigungsrost)
  - ◆ Abdeckung von Mulden bzw. Containern beim Transport von stauenden Baumaterialien
  - ◆ Fixe Fahrwege staubfrei befestigen

---

<sup>275</sup>Vgl. PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 1. a. a. O. S. 22.

<sup>276</sup>Vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Baustellenleitfaden. a. a. O. S. 5-14.

- ◆ Geschwindigkeit reduzieren
- ◆ Laufende Reinigung der freien Gehsteige und Parkflächen
- Geräte und Maschinen
  - ◆ Emissionsarme Arbeitsgeräte mit Elektromotor einsetzen

### 3.14 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Die Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung ist das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000<sup>277</sup> mit welchem die UVP-RL der europäischen Union<sup>278</sup> umgesetzt wurde.

Durch eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) werden die Auswirkungen eines Bauvorhabens und deren Wechselwirkungen bezüglich:

- Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
- Boden, Wasser, Luft und Klima,
- Landschaft,
- Sach- und Kulturgüter

unter der Beteiligung der Öffentlichkeit und von der UVP-Behörde bestellten Sachverständigen festgestellt, bewertet.<sup>279</sup> Das Ergebnis der UVP ist anschließend bei der Entscheidung im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Genehmigung kann mit Auflagen, Bedingungen, Befristungen, Projektmodifikationen, Ausgleichsmaßnahmen oder sonstigen Vorschriften (insbesondere auch für Überwachungs-, Mess- und Berichtspflichten und Maßnahmen zur Sicherstellung der Nachsorge) zum Bauvorhaben und zur Bauausführung einhergehen.<sup>280</sup>

Im Anhang 1 des UVP-G 2000 sind Vorhaben aufgelistet, die UVP-pflichtig sind, einem vereinfachten Verfahren bzw. einer Einzelfallprüfung zu unterziehen sind. Die Einzelfallprüfung hängt von der Situierung der Bauvorhaben in schutzwürdigen Gebieten und von angegebenen Schwellenwerten (z.B. Produktionskapazität, Flächeninanspruchnahme) ab.

Schutzwürdige Gebiete sind nach UVP-G 2000 Anhang 2<sup>281</sup>:

<sup>277</sup> Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 - UVP-G 2000. BGBl. I Nr. 4/2016.

<sup>278</sup> Richtlinie 2011/92/EU des europäischen Parlaments und Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten.

<sup>279</sup> Vgl. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000. a. a. O. § 1.

<sup>280</sup> Vgl. a. a. O. § 17 Abs.4.

<sup>281</sup> Vgl. a. a. O. Anhang 2.



- Gebiete im Bereich des Naturschutzes und ausgewiesene kleinräumige Schutzgebiete
- eingetragene UNESCO-Welterbestätten
- Alpinregion
- Wasserschutz- und Schongebiet<sup>282</sup>
- belastetes Gebiet (Luft)<sup>283</sup>
- Siedlungsgebiet oder Nahbereich eines Siedlungsgebiets (Umkreis von 300 m)

Das UVP-G 2000 ist bei Bauvorhaben anzuwenden, bei denen möglicherweise erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind, wie bei Straßen und Eisenbahntrassen<sup>284</sup>, Parkplätzen und Parkgaragen, Freizeitparks, Einkaufszentren, Abfallbehandlungsanlagen, thermischen Kraftwerken, Schigebieten, Flugplätzen, Rohrleitungen, Rohstoffgewinnung, Wasserkraftwerken, Massentierhaltungen, Rodungen und Industrieanlagen.<sup>285</sup> Ob ein UVP-Genehmungsverfahren durchzuführen ist, kann durch ein Feststellungsverfahren überprüft werden.

### 3.15 Naturschutz

Zum Schutz der Natur, den Schutz und die Pflege der Landschaft sowie die Erhaltung und Gestaltung der Umwelt als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Pflanzen und Tiere könne gemäß dem Steiermärkischen Naturschutzgesetz 1976 Schutzgebiete, wie etwa Natur-, Landschaftsschutzgebiete definiert werden. Diese Schutzzonen liegen im Regelfall im Außenbereich und gefährden Bauvorhaben im innerstädtischen Bereich nicht. Geschützte Landschaftsteile, Gewässer und Uferschutzgebiete und Naturdenkmale können auch in bebautem Gebiet vorliegen und somit Auswirkung auf die Zulässigkeit einer Maßnahme haben.

---

<sup>282</sup> Vgl. Wasserrechtsgesetz 1959 a. a. O. § 34, § 35 und § 37

<sup>283</sup> Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2015 über belastete Gebiete (Luft) zum UVP-G 2000. BGBl. II Nr. 166/2015.

<sup>284</sup> Vgl. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000. a. a. O. Abschnitt 3.

<sup>285</sup> Vgl. a. a. O. Anhang 1.

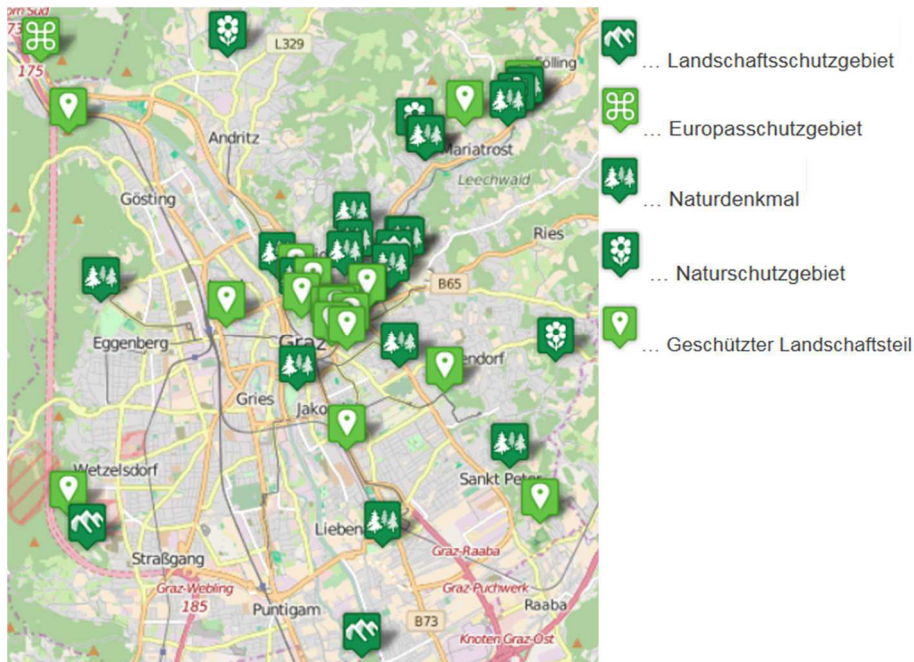


Bild 3.18 Schutzgüter Stadt Graz<sup>286</sup>

Gemäß der Grazer Baumschutzverordnung § 1 (Steiermärkisches Baumschutzgesetz 1989) sind alle Bäume mit einem Stammumfang von 50 cm bzw. 25 cm für langsamwüchsige Laubhölzer innerhalb der Baumschutzzone auf öffentlichen und privaten Grundstücken geschützt. Diese Bäume dürfen nicht ohne behördliche Genehmigung gefällt oder gekappt werden.<sup>287</sup> Ebenfalls muss für Grabungen im Wurzelbereich (z.B. Kelleraushub, Leitungsgrabungen, etc.) bei der Behörde angesucht werden. Nach der Entfernung von unter Schutz gestellten Bäumen ist eine Ersatzpflanzung durchzuführen.<sup>288</sup>

<sup>286</sup> <http://www.naturingraz.at/karte/>. Datum des Zugriffs: 12.07.2016

<sup>287</sup> Vgl. Grazer Baumschutzverordnung 1995 in der Fassung der Wiederverlautbarung vom 13. August 2002. Grazer Baumschutzverordnung. Bl. 13/2007. § 2.

<sup>288</sup> Vgl. a. a. O. § 5.



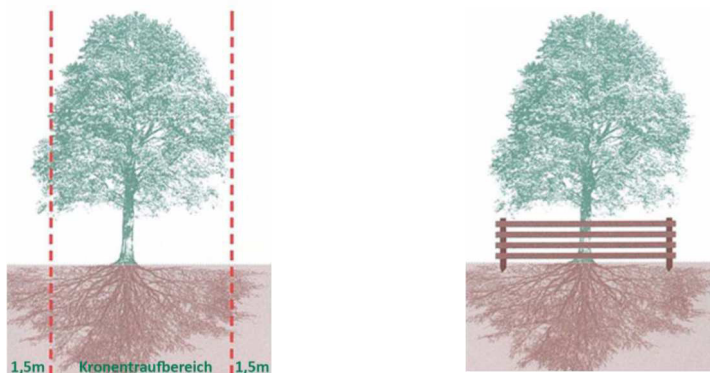


Bild 3.20 Schutzbereich von Bäumen und optimaler Baumschutz durch Abzäunung vor Baubeginn<sup>291</sup>

### 3.16 RUMBA – Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung

Im Rahmen des Projektes RUMBA<sup>292</sup> (Laufzeit 2001 – 2008), welches teilweise aus Mitteln des EU-Life-Umweltprogramms finanziert wurde, hat die Stadt Wien gemeinsam mit der Bauwirtschaft Leitlinien, Handlungsempfehlungen und Lösungen für eine umweltschonende Entwicklung, Errichtung und Sanierung von Bauwerken erarbeitet. Die Umwelteinwirkungen des Bausektors sind durch den hohen Ressourceneinsatz innerhalb des Bauwesens nicht zu verachten und ein wichtiger Ansatzpunkt für eine nachhaltige Entwicklung. Bis zum Beginn der Studie war dafür vor allem die Verwendung von umweltfreundlichen Materialien bei der Errichtung von energieeffizienten Gebäuden, Maßnahmen zur Abfallvermeidung und ein umweltschonender Umgang mit Baurestmassen im Fokus. Dem Baustellenbetrieb und dessen Umweltauswirkungen wurde wenig Beachtung geschenkt. Im Rahmen des Projekts wurde daher besonders auf folgende Punkte eingegangen:

- Baustellenverkehr
- Abfallbehandlung auf der Baustelle
- Lärm-, Schadstoff- und Lichtemissionen
- ästhetische Beeinträchtigung des Stadt- und Landschaftsbildes

Innerhalb des Projekts wurden Demonstrationsvorhaben durchgeführt und dessen Ergebnisse und deren ökonomische und ökologische Auswirkungen analysiert. Die vielversprechenden Erkenntnisse wurden in einem Leitfaden für die Praxis zusammengefasst. Ein Pilotprojekt, in dem die

<sup>291</sup> ABTEILUNG FÜR GRÜNRAUM & GEWÄSSER - STADT GRAZ: Umgang mit Bäumen bei Bauverfahren. a. a. O. S. 1-2.

<sup>292</sup> Zu den Projektpartnern gehören: das Magistrat der Stadt Wien, die Mischek Bauräger Service GmbH, die OEKOTECHNA - Entsorgungs- und Umwelttechnik GmbH und der Wiener Bodenbereitstellungs- und Stadterneuerungsfonds (WBSF)

RUMBA in allen Projektphasen angewendet wurde, ist das Projekt Thürlhof (2005 – 2008) mit ca. 900 Wohneinheiten. Dabei wurden die Ergebnisse der vorangegangenen Demonstrationsbauvorhaben bestätigt und es wurde gezeigt, dass durch nachhaltiges und ressourcenschonendes Baumanagement eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung unter fairen Wettbewerbsbedingungen machbar und auch wirksam ist.<sup>293</sup> Die Ansatzpunkte des Projekts beinhalten auch viele Themen die innerhalb dieser Arbeit behandelt werden. Um eine übersichtliche Strukturierung einzuhalten und redundante Informationen zu vermeiden, wird hier nicht genauer auf die Ergebnisse eingegangen, sondern auf die Kapitel 3.7 - Abfälle aus dem Bauwesen, 3.12 - Nachbarschaftsschutz, 3.13 - Immissionschutz und 5.6 - Verkehrssituation verwiesen.

---

<sup>293</sup>Vgl. <http://www.rumba-info.at/>

## 4 Bestandsaufnahme und Überwachung

Um die Risiken, die die Einbindung des Bestandsbaus mit sich bringen, zu minimieren und eine qualitativ hochwertige Planung für ein Umbauprojekt zu garantieren sollte die Grundlage einer jeden Baumaßnahme die Erfassung und Bewertung der Bausubstanz im Rahmen einer Bestandsaufnahme sein. Obwohl diese meist für alle Projektbeteiligten selbstverständlich und logisch erscheint, zählt eine unsaubere Bestandsermittlung zu den häufigsten Fehlerquellen.<sup>294</sup>

Neben der Erfassung der geometrischen Größen des Gebäudes und dessen Räume hat eine vollständige Bestandsbeschreibung auch in konstruktiver und funktioneller Hinsicht zu erfolgen. Dazu zählen die Beschreibung des energetischen Verhaltens und des Brandschutzes, die Ermittlung des statisch konstruktiven Systems, der verwendeten Materialien und deren Zustand sowie die bautechnischen und bauphysikalischen Kenngrößen. Die historische Dokumentation, die Dokumentation der vorangegangenen Nutzungen und Umbauten, lassen Rückschlüsse auf die Ursachen des Gebäude- bzw. Bauteilzustandes zu, welche nicht nur im Zuge einer Bauschadensanalyse hilfreich sind. Um eine Übersicht der nötigen Gebäudeanforderungen bzw. Einschränkungen und Vorgaben an den Bau zu erlangen und somit Verzögerungen in der Durchführung des Bauvorhabens zu verhindern, sind im Vorfeld der Planung sämtliche relevante Bauregeln und -gesetze, sowie Richtlinien zusammenzustellen und Kontakt mit den zuständigen Behörden (z.B. Denkmalschutzamt) aufzunehmen.<sup>295</sup> Neben den baurechtlichen Vorgaben sind auch die vertragsrechtlichen Belange zu prüfen (z.B. Miet- und Wohnrechte).<sup>296</sup> Des Weiteren sind die Beweissicherung vor Baubeginn und baubegleitende Messungen zur Verfolgung von Rissbreiten und Gebäudesetzungen am Bestandsgebäude und an benachbarten baulichen Anlagen ein wichtiges Instrument um auf etwaige Bewegungen des Untergrundes oder Gebäudeteilen während der Bautätigkeiten rechtzeitig reagieren zu können und dienen zur Absicherung im Falle von Rechtsstreitigkeiten.

Zusätzlich zur Vermessung im Zuge der Bauaufnahme und Beweissicherung erfordern besonders räumlich-komplexe bauliche Strukturen, aufwendige Einbauten und die Unterbringung technischer Anlagen eine einheitliche baubegleitende Vermessung und die Fortschreibung der Planungsdaten, da die gängige Einmessung der Bauteile oder gar nur das Verlassen auf die planerischen Vorgaben in solchen Fällen nicht ausreichen.<sup>297</sup> Eine Bauaufnahme kann unterschiedlichen Zwecken dienen und

<sup>294</sup> Vgl. KRAUTGARTNER, M. et al.: Refurbishmentprojekte integral planen. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. S. 32.

<sup>295</sup> Vgl. DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. Grundlagen-Verfahren-Darstellung-Beispiele. S. 3.

<sup>296</sup> Vgl. a. a. O. S. 29.

<sup>297</sup> Vgl. a. a. O. S. 150-153.

die Tiefe und Genauigkeit der Bauaufnahme, damit auch Kosten und Zeit, soll in einem ausgewogenen Verhältnis dazu stehen.

#### 4.1 Bauaufnahme

Die Bauaufnahme gibt den Zustand des Bauwerks bzw. des betroffenen Bauteils zum aktuellen Zeitpunkt wieder. Eine vollständige Bauaufnahme umfasst ein Bauaufmaß, einen Bericht und eine Fotodokumentation. Im Bericht bzw. im objektiven Befund sind die allgemeinen Angaben zum Objekt und Grundstück zusammengefasst und die Bauaufnahme dokumentiert.<sup>298</sup> Dabei wird der visuelle Eindruck des Objekts und der einzelnen Räume beschrieben. Dazu gehören die Beschreibung der einzelnen Oberflächen (Fußböden, Wände und Decken) und die Zustandsbeschreibung der Baukonstruktion (z.B. Risse, Putzschäden, Schimmelpilz usw.) Das Ergebnis einer Bauaufnahme, der Befund, soll eine objektive, wertneutrale Zustandsbeschreibung mit allen Einzelheiten sein.<sup>299</sup> Die Bauaufnahme ist die Grundlage für die Entscheidung über die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen (bauhistorische, restauratorische, archäologische oder technisch-wissenschaftliche, wie die Entnahme von Laborproben), welche im Zusammenhang mit der Bauwerksanalyse vorzunehmen sind um eine seriöse Interpretation des Befundes zu ermöglichen. Auf jeden Fall muss die Interpretation nachvollziehbar und begründbar sein, sowie separat zur Objektdokumentation erfolgen.<sup>300</sup>

Die ÖNORM A 6250-1:2016 „Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen - Teil 1: Bestandsaufnahme“<sup>301</sup> legt die notwendigen Inhalte, Genauigkeiten und Aufnahmedichten der Bestandsaufnahme durch Dateien, Aufmaßunterlagen, Skizzen, Listen, Fotos und Scandokumenten fest. Durch den im Anhang der Norm festgelegten Detaillierungsgrad der Bauaufnahme, gegliedert nach den aufeinander aufbauenden und steigenden Aufnahmedichten von A bis D, kann auf individuelle Aufgabenstellungen und den weiteren Verwendungszweck, z.B. planungsvorbereitende Bauzustandsanalyse, Dokumentation für Restaurierung und Umbauplanung oder vertiefende Dokumentation für komplexe Restaurierung und Rekonstruktion, eingegangen werden.

Während Teil 1 eine reine Aufnahme-Norm ist, regelt der 2. Teil, ÖNORM A 6250-2:2015 „Bestands- und Bauaufnahme von denkmalgeschützten

<sup>298</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 19-21.

<sup>299</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. Grundlagen-Planung-Durchführung. 4. Auflage. S. 6.

<sup>300</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 19-21.

<sup>301</sup> ÖNORM A 6250-1: 2016 03 15. Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen - Teil 1: Bestandsaufnahme.

Objekten“<sup>302</sup>, sowohl die erforderlichen Inhalte und Technologien der Aufnahme und Dokumentation als auch die Ausführung und Darstellung der Pläne und die Langzeitarchivierung um den besonderen Anforderungen von denkmalgeschützten Objekten gerecht zu werden. Die Bauaufnahme umfasst auch dabei die grafische Darstellung (Pläne bzw. Bauaufmaß, Fotos) und die textliche Beschreibung des Bestands (Bericht).<sup>303</sup>

#### 4.1.1 Archive

Zu einer Bestandsermittlung gehört die gesamte Vorgeschichte eines Bauwerks. Vor der Erhebung neuer Daten sind Bestandsunterlagen zu recherchieren, zu sichten und zu prüfen. Obwohl die ursprüngliche Planung und Materialien oft nicht mit dem Bestand übereinstimmen, geben Pläne und Berechnungen einen Überblick und dienen als Grundlage für weitere gezielte Untersuchungen und den weiteren Planungsverlauf. Die historische Dokumentation umfasst die Nutzungsänderungen und vorangegangene Umbaumaßnahmen. Um diese nachvollziehen zu können sind nachfolgend mögliche Quellen aufgelistet<sup>304</sup>:

- Archiv des Eigentümers
- Archiv des Bauamtes bzw. der Gemeinde
- Archiv des Nutzers (Liegenschaftsverwaltung)
- Bauunterlagen (Archiv der Baufirma)
- Genehmigungsbescheide zu technischen Anlagen
- Spartenpläne mit Erd- und Freileitungen auf dem Grundstück
- Luftbilder
- Zeitzeugenbefragung
- Nachbarn
- Auswertung von Gemälden

#### 4.1.1 Bauforschung

Steht ein Gebäude bzw. Teile davon unter Denkmalschutz erfordert die baudenkmalpflegerische Aufgabenstellung (Bauanalyse, Schadenshebung, Adaptierungsplanung) und die Komplexität historischer Gebäude

<sup>302</sup> ÖNORM A 6250-2: 2015 03 15. Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen - Teil 2: Bestands- und Bauaufnahme von denkmalgeschützten Objekten.

<sup>303</sup> Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 19.

<sup>304</sup> Vgl. KRAUTGARTNER, M. et al.: Refurbishmentprojekte integral planen. a. a. O. S. 32.



eine tiefere Analyse und eine nachvollziehbare und weiterführbare Dokumentation dieser.

Eine bauhistorische Analyse ergänzt die Bauaufnahme um eine zeitliche Zuordnung der Bauteile. Als Mindestanforderung gibt das Bundesdenkmalamt eine zerstörungsfreie stratigraphische Erfassung (Schichtenuntersuchung) des Bauegefüges (Bauphasen) und seiner Oberflächen sowie ein Mindestmaß an archivalischen Recherchen an. Oft sind neben bauarchäologischen auch bodenarchäologische Untersuchungen notwendig (Befundöffnungen, Zwischenbodenuntersuchungen, endoskopische Befundaufnahmen) und weitere kunsthistorische, technikgeschichtliche und realienkundliche Quellenrecherchen unerlässlich. Im Einzelfall sind auch naturwissenschaftliche Analysen, wie Dendrochronologie<sup>305</sup> und Materialwissenschaften, nötig.<sup>306</sup>

Werden für die bauhistorischen Untersuchungen eine klare Positionierung im Planungsprozess und ein entsprechender zeitlicher Rahmen geschaffen, so zeigen sie sich im Zuge der Baumaßnahmen als erkenntnisorientiert, interventionsarm und besonders ökonomisch, da schon im Vorfeld viele Unsicherheitsfaktoren minimiert werden. Durch die vorhergehende Detailkenntnis wird die Planungssicherheit erhöht und das Risiko unerwarteter Kosten minimiert. Vielfach zeigen Befundöffnungen Synergien zu bauphysikalischen (Wärmedämmung und Schallschutz) und statisch-konstruktiven Untersuchungen (Tragwerksanalyse). Diese gilt es zu nutzen und die Untersuchungen aufeinander abzustimmen.<sup>307</sup> Zur übersichtlichen Darstellung der Ergebnisse der bauhistorischen Untersuchung dienen der Baualtersplan und der Bauphasenplan. Das bauhistorische Raumbuch bietet einen vollständigen Überblick über den denkmalrelevanten Bestand eines Raumes in dem auch die restauratorischen Befunde eingearbeitet werden. Um ein ganzheitliches Bild eines Raumes zu bekommen, kann gegebenenfalls zusätzlich die Zustandsbeschreibungen der Bauschadensdokumentation eingefügt werden. Die Art und der Umfang der bauhistorischen und restauratorischen Untersuchungen muss mit dem Bundesdenkmalamt abgestimmt werden.<sup>308</sup>

#### 4.1.2 Raumbuch

Dokumentationsformen für die Untersuchungen sind Bericht, Plan/Kartierung, Fotografie und das Raumbuch, welches eine spezifische Form des Berichts ist und besonders bei komplexen Bauwerken bzw. Bauaufgaben verwendet wird. Das Raumbuch besitzt eine definierte Raum- bzw. Bau-

<sup>305</sup>Datierungsmöglichkeit anhand der Jahresringe von Bäumen.

<sup>306</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 26-27.

<sup>307</sup>Vgl. a. a. O. S. 27

<sup>308</sup>Vgl. ÖNORM A 6250-2: 2015 03 15. a. a. O. Pkt. 7.3-7.5.

teilnomenklatur. Es ermöglicht unterschiedliche Aspekte, wie z.B. eventuelle bauhistorische oder naturwissenschaftliche Untersuchungen und Schadensdokumentationen oder einen Veränderungsprozess, beginnend bei der Zustandserhebung über Planung, Ausschreibung und baubegleitender Erhebung bis zur Schlusssdokumentation, zu verorten und inhaltlich wie zeitlich zu ordnen. Es dient als wichtiges Werkzeug für die Dokumentation und die Planung und kann später, empfehlenswert sind hier fortschreibbare Datenbanken, auch dem Wartungsmanagement dienen.<sup>309</sup>

#### 4.1.3 Bauaufmaß – geometrische Erfassung

Gemeinhin wird die Erfassung und zeichnerische Darstellung der Geometrie eines Gebäudes oder Bauteils mit der Bauaufnahme verstanden.<sup>310</sup> Für Altbauten sind oft keine gültigen Planunterlagen vorhanden bzw. führen die Abweichungen und Ungenauigkeiten des Altbaus immer wieder zu Widersprüchen mit der darauf aufbauenden Planung. Nach einer gründlichen Besichtigung des Objektes und der Sichtung der vorhandenen Unterlagen ist das für den Verwendungszweck am besten geeignete Aufmaßverfahren und die anzuwendende Messmethode auszuwählen und die Aufnahme- und Informationsdichten und Maßstäbe für die Bestandspläne festzulegen.

Dabei ist zwischen dem einfachen Aufmaß und dem verformungsgerechten Bauaufmaß zu unterscheiden.

Das einfache Aufmaß ist die schematische Darstellung des Bauobjekts. Dabei wird die Stellung der Bauteile zueinander durch entsprechende Messungen (z.B. Diagonalmessungen) geometrisch erfasst - Bauteilverformungen werden nicht berücksichtigt. Das einfache Aufmaß bietet für die meisten Baumaßnahmen eine ausreichende Genauigkeit. Es ist die Grundlage für Planungen bezüglich Umgestaltungen und Sanierungen im Wohnbau, von gewerblichen Anlagen und Fabrikanlagen und wird auch bei Schadensanalysen und Beweissicherungsverfahren, sowie zur Massenermittlung im Rahmen von Kostenschätzung zu Grunde gelegt. Aufgrund der Messungen werden Bestandspläne der einzelnen Grundrisse und Schnitte erstellt. Zur Verdeutlichung der Bauaufnahme dient eine Fotodokumentation.<sup>311</sup>

Denkmalgeschützte Objekte erfordern meist ein verformungsgerechtes Bauaufmaß. Bei diesem Verfahren wird eine wirklichkeitsgetreue Abbildung des Objekts erstellt. Dabei werden alle Verformungen, die z.B. durch

<sup>309</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 23.

<sup>310</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 64.

<sup>311</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 26-27.

Überbelastung, Materialermüdung oder Umbauten entstanden sind, maßstäblich erfasst.<sup>312</sup> Ein Bauaufmaß hat, nach den Standards der Baudenkmalpflege, neben einer möglichst verformungsgerechten grafischen Darstellung des Bestandes, eine Raumidentifizierung als Ordnungsprinzip (z.B. Raumbuch) und die Erfassung von Material und Bautechnik zu enthalten.<sup>313</sup>

Die Vorgehensweise, die eingesetzten Verfahren und Systeme der Bauwerkserfassung sind entsprechend der Aufgabenstellung, der Projektart und -größe zu wählen. Die Auswahl an Messverfahren<sup>314</sup> ist sehr groß und reicht von einfachen Systemen, wie dem Abloten, Wasserwaage und Maßband über Laserdistanzmessgeräte, (EDV-gestützte) Messverfahren mittels Tachymeter und Fotogrammetrie bis hin zu Aufnahmen mit einem 3D-Laserscanner.

Das Ergebnis eines Bauaufmaßes ist ein digitales Gebäudemodell der gebauten Struktur und die daraus abgeleiteten horizontalen (Grundrisse) und vertikalen Schnitte und Ansichten. Dabei sind Anzahl und Lage der Schnitte so zu wählen, dass das Gebäude in seiner baulichen Struktur, Konstruktion und Gestalt ausreichend beschrieben wird. Die Form der Modellierung ist abhängig von der Aufgabenstellung und kann von einfachen zweidimensionalen Abbildungen über dreidimensionale Modelle bis hin zu einer BIM-Modellierung<sup>315</sup> reichen.<sup>316</sup>

## 4.2 Bauwerksanalyse

Für die Einschätzung der Tragfähigkeit von Bestandsgebäuden sind neben der Bauteilgeometrie die Art der Beanspruchung eines Bauteils und Fragen zur Lasteinleitung und Lastabtragung sowie zum Material bzw. zum inneren Aufbau der Bauteile zu klären. Des weiteren sind mögliche Schäden und deren Auswirkungen auf das statische System zu hinterfragen.<sup>317</sup> Umso umfangreicher die Untersuchungen sind, desto größer wird die Planungs- und damit auch die Kosten- und Terminalsicherheit. Jedoch sind vollständige Analysen zeit- und somit auch kostenintensiv. Daher ist die Auswahl von kritischen Stellen bei einer Bestandsanalyse wichtig. Dabei sind Kenntnis von zeittypischen Mängeln und eigene Erfahrungswerte maßgebend. Ursache vieler Schäden ist die Einwirkung von Wasser, in

<sup>312</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 27.

<sup>313</sup>Vgl. HOCHÉ-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. S. 24.

<sup>314</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 72-81.

<sup>315</sup>Building Information Modelling (BIM) beschreibt das Konzept der ganzheitlichen Gebäudemodellierung. Dem digitalen Gebäudemodell werden alle relevanten Gebäudedaten hinterlegt und sämtliche aktuellen Daten stehen durch die Verknüpfung der Unterlagen allen Beteiligten zur Verfügung. Aus dem Modell lassen sich die einzelnen Zeichnungen und Auswertungen, wie Bauteillisten, statisches System, Kosten und Massen ableiten.

<sup>316</sup>Vgl. DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. a. a. O. S. 15-24.

<sup>317</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 64.

Form von Niederschlag, Spritzwasser, Wasser im Erdreich, Wasserdampf oder Wasserleitungen. Die dadurch in Mitleidenschaft gezogenen Bauteile bedürfen einer genaueren Betrachtung.<sup>318</sup>

Die Ermittlung der Kenndaten der Bauteile ist für Baumaßnahmen im Bestand von hoher Bedeutung. Daraus lassen sich die nötigen Sanierungsmaßnahmen, die zu verwendenden Baustoffe und die möglichen Bauverfahren ableiten.

Statische Unterlagen geben Auskunft über die angenommene Belastung für die das Gebäude konstruiert wurde und die Lastabtragung. Wobei ein genaues Nachvollziehen der Statiken aufgrund der veränderten Berechnungsverfahren, Annahmen und Normen nicht einfach ist.<sup>319</sup> Weitere Informationen können folgende Unterlagen liefern:

- Baubeschreibungen
- Schal- und Bewehrungspläne
- Wärmeschutznachweis bzw. die eventuell darin beschriebenen Wandaufbauten<sup>320</sup>
- Baustellenfotos (Fotos der unverkleideten Konstruktion kann Rückschluss auf die Konstruktionsweise, Materialien und sogar statische Systeme liefern.)<sup>321</sup>

#### 4.2.1 Untersuchungen ohne technische Hilfsmittel

Viele Schäden und Eigenschaften von Tragwerken, lassen sich durch eine rein visuelle Prüfung und dem Wissen um die Schadensbilder feststellen. Die relevanten Beeinträchtigungen wie etwa Schiefstellungen, Risse, Korrosion, tierische oder pflanzliche Schädlinge können einfach mit der Digitalkamera dokumentiert werden.<sup>322</sup>

- Klopf-/Horchtechnik
- Springen
- Fühlen/Riechen
- Überprüfung von Holzbauteilen mit Zimmermannshammer

<sup>318</sup>Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. Instandhaltung-Umbau-Ergänzung. S. 22.

<sup>319</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 67-69.

<sup>320</sup>Vgl. DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. a. a. O. S. 31-33.

<sup>321</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 71.

<sup>322</sup> Vgl. a. a. O. S. 81.

Das Zusammenstellen von Checklisten, abgestimmt auf die zu begutachtende Konstruktion oder für die jeweiligen Bereiche vor Bestandsaufnahmen ist zu empfehlen. Beispielhaft wird dies in der Tabelle 4.1 anhand von Wandkonstruktionen gezeigt, aber auch für Fenster und Türen, Decken, Fußbodenaufbauten etc. kann nach dem gleichen Schema vorgegangen werden.<sup>323</sup>

Tabelle 4.1 Checkliste für Bestandsaufnahme einer Wandkonstruktion<sup>324</sup>

Verfahren	Bauteil	Anwendung
Auswerten vorhandener Pläne (Bauamt, Landesarchiv)	Alle Arten	Erkunden von konstruktivem Aufbau Wurden Veränderungen vorgenommen?
Auswerten bildlicher Darstellungen (Landesarchiv)	Alle Arten	
Auswerten schriftlicher Quellen (Bauamt, Pfarramt, Landesarchiv)	Alle Arten	
Auswerten mündlicher Überlieferungen (Nachbarn, Zeitzeugen)	Alle Arten	
Augenschein	Alle Arten	Allgemeine Feststellungen über Qualität und Zustand, ausgehend von der Oberfläche (Risse, Putzschäden usw.) Feststellen von aufsteigender Feuchte Feuchte an Oberfläche
	Holzwände	Feststellen von Insektenbefall Fluglöcher, Bohrmehl
Befühlen	Alle Arten	Grobe Feststellung der oberflächlichen Festigkeit
Abklopfen	Alle Arten	Beurteilung von Qualitäts- und Zustandsmerkmalen im Oberflächenbereich
Abhorchen	Holzwände	Feststellen von Insektenbefall
Oberflächenhärte	Beton, Verputz	Kratzprobe
	Stahlbeton	frei liegende Bewehrung
Formänderungen	Alle Arten	Beobachten von Rissen (Gipsbrücke)
Zeichnerische Aufnahme	Alle Arten	Darstellung in Grundriss, Schnitt, Ansicht
Fotografische Aufnahme	Alle Arten	Dokumentation wichtiger Teile

## 4.2.2 Messungen auf der Baustelle

Nachfolgend wird kurz auf die wichtigsten Messungen im Zuge einer Bauwerksanalyse eingegangen.

### 4.2.2.1 Feuchtemessungen

Feuchteprobleme in Gebäuden stehen in Zusammenhang mit der Wärmedämmung, dem Innenraumklima und beeinflussen die Festigkeit von Baustoffen. Schäden an der Baukonstruktion, wie Schimmelbefall und Korrosion, sind auf Feuchte im Mauerwerk, Verputz und Holz zurückzuführen. Die genaueste Methode zur Feuchtebestimmung ist die Darr-Trocknung, wobei der entnommene Probekörper gewogen, vollständig getrocknet und wieder gewogen wird.<sup>325</sup> Zerstörungsfreien Messmethoden ist jedoch der Vorzug zu geben.

<sup>323</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 53.

<sup>324</sup>A. a. O. S. 53.

<sup>325</sup>Vgl. STAHR, M.: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. S. 199.

Zu den vor Ort verwendeten Methoden zählen:

Tabelle 4.2 Methoden der Feuchtemessung vor Ort<sup>326</sup>

Elektrische Methoden	Chemische Methoden
Widerstandsmessung	Karl-Fischer-Reagenz
Kapazitätsmessung	CM-Methode usw.
Mikrowellen-Messung	
Kernresonanzverfahren (für Sonderfälle)	
Infrarot-Messverfahren	

#### 4.2.2.2 Salzanalyse

Im Zusammenhang mit der Feuchtemessung steht auch die Salzanalyse, da wasserlösliche Salze einen Einfluss auf das Ergebnis der Feuchtemessung bei der Leitfähigkeits-, als auch bei der Kapazitätsmessung, haben können. Bei einer bestimmten Salzkonzentration kann es zu einem treibenden Angriff, verursacht durch die Volumenvergrößerung und dem daraus entstehenden Kristallisationsdruck bzw. Hydratationsdruck, und damit zu einer Zerstörung der Baukonstruktion kommen. Die Prüfung, ob die Feuchtemessungen durch das Salzvorkommen (Chlorid, Nitrat, Sulfat, Karbonate) verfälscht sind, kann mit Teststäbchen einfach auf der Baustelle erfolgen. Bei einem erhöhten Salzgehalt hat eine quantitative Salzanalyse z.B. durch die Messung des Anionengehalts der entnommenen Probe mithilfe eines Photometers<sup>327</sup> zu erfolgen.<sup>328</sup>

#### 4.2.2.3 PH-Wert

PH-Wert-Untersuchungen erfolgen sowohl an Baustoffproben, als auch insitu an Baustoffoberflächen oder tiefer im Baustoff. Durch diese Messung kann die Karbonatisierungstiefe bestimmt und die Ursache von Feuchteschäden und Korrosionseinflüssen ermittelt werden. Dabei erfolgt die Ortung der Herkunftsquelle der Feuchte durch Vergleiche der pH-Werte. Die Ermittlung des pH-Wertes erfolgt durch Teststäbchen, dessen Farbveränderung auf den pH-Wert schließen lässt oder durch digitale Messgeräte.<sup>329</sup>

<sup>326</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 66-79.

<sup>327</sup>Vgl. VERLAGSGESELLSCHAFT RUDOLF MÜLLER GMBH & CO. KG: Salzanalytik der Baustoffe. <http://www.bauenimbstand24.de/salzanalytik-der-baustoffe/158/1887/>. Datum des Zugriffs: 20.12.2016.

<sup>328</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 81-87.

<sup>329</sup>Vgl. a. a. O. S. 87-88.

#### 4.2.2.4 Betondruckfestigkeit

Der Rückprallhammer (Schmidt-Hammer) ist ein Instrument zur zerstörungsfreien Druckfestigkeitsprüfung. Um einen genauen Wert zu erlangen, müssen Bohrkerne entnommen werden.<sup>330</sup>

#### 4.2.2.5 Ermittlung der Karbonatisierung vor Ort

Nach Abschlagen eines Stücks der Betonoberfläche wird auf der Bruchstelle eine Phenolphthalein-Lösung aufgesprüht. Bei sofortigem Farbumschlag der wässrigen Lösung auf pink, rot-violett sind ausreichend Hydroxidionen vorhanden. Dies bedeutet, dass der Schutz der Stahlbewehrung aufgrund der hoch alkalischen Umgebung gegeben ist. Genauere Erkenntnisse müssen anhand von Bohrkernen ermittelt werden.<sup>331</sup>

#### 4.2.2.6 Bewehrungssuchgerät

Damit erfolgen hauptsächlich die Messung der Betonüberdeckung, die Bewehrungsortung und die Bestimmung des Stabdurchmessers im Stahlbetonbau.<sup>332</sup>

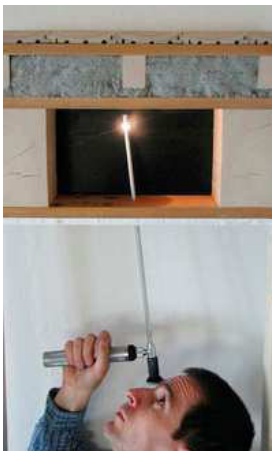


Bild 4.1 endoskopische Untersuchung des Deckenaufbaus<sup>333</sup>

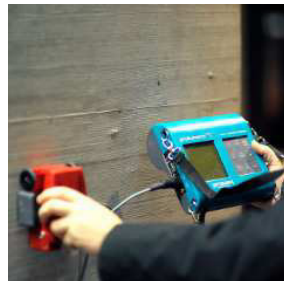


Bild 4.2 Bewehrungssuchgerät<sup>334</sup>

#### 4.2.2.7 Endoskopie

Das Verfahren ermöglicht, eine Untersuchung verdeckt liegender Konstruktionsteile und Hohlräume ohne großflächiges Öffnen und einer damit

<sup>330</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung, a. a. O. S. 182.

<sup>331</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand, a. a. O. S. 84.

<sup>332</sup>Vgl. a. a. O. S. 83.

<sup>333</sup> <http://www.holzforschung.at/hauschwamm-hausbock.html>. Datum des Zugriffs: 04.02.2017

<sup>334</sup> <http://www.lb-bauing.ch/20-0-Geraete.html>. Datum des Zugriffs: 04.02.2017

verbundenen Zerstörung der Baukonstruktion und nachfolgender Wiederherstellung. Eingesetzt wird es zur Baudokumentation, Beweissicherung, Aufbautenbestimmung (Materialart und Dimensionen) – besonders bei Untersuchungen in historisch wertvollen Gebäuden, Ortung von Leitungen in Hohlräumen und Installationsschächten und Überprüfung von Holzbauteilen bei Verdacht auf Holzschädigung (Pilzbefall, Hausschwamm, etc.).<sup>335</sup>

#### 4.2.2.8 Thermografie

Mit Infrarotkameras werden die Oberflächentemperaturen von Gebäudeteilen gemessen und farblich in Thermogrammen dargestellt. Die Temperaturverteilung lässt Rückschlüsse auf den energetischen Zustand, z.B. unzureichende Dämmung, Wärmebrücken und Luftundichtigkeiten, der Gebäudeteile zu. Mithilfe von Infrarotkameras können zerstörungsfrei Informationen über verborgene Konstruktionen gewonnen werden und verdeckte Schäden (Leaks, Bauteilfeuchte) geortet werden.



Bild 4.3 Thermografie eines Fachwerkhouses<sup>336</sup>

#### 4.2.3 Gebäudetechnische und energetische Bestandsaufnahme

Bei der gebäudetechnischen und energetischen Bestandsaufnahme werden die verwendete Haustechnik (Bestandsaufnahme von Heizungs-, Wasser- und Elektroleitungen) und die baulichen Gegebenheiten (Wärmedämmung, Leitungsführung etc.) begutachtet.<sup>337</sup> Die haustechnischen Installationen haben im Gegensatz zur Rohbausubstanz eine kürzere Lebensdauer und durch den technischen Fortschritt auch nur eine kurze Aktualität. Häufig erfüllen die Installationen nicht die nötigen Anforderungen und somit ist eine Sanierung unabdingbar, aber auch aus wirtschaftlichen Gründen sollte bei größeren Eingriffen die Gebäudetechnik nicht unberücksichtigt gelassen werden.<sup>338</sup>

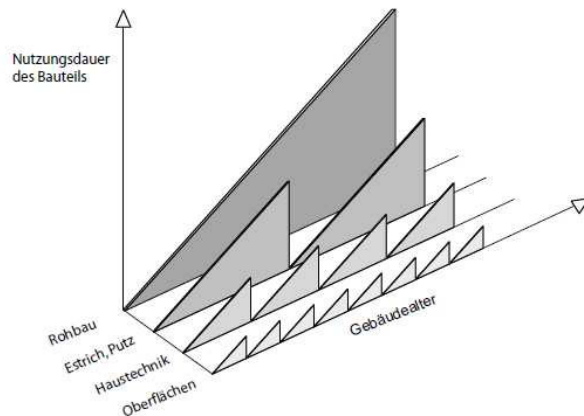
<sup>335</sup>Vgl. a. a. O. S. 114-118.

<sup>336</sup> <http://www.energieberatung-blowerdoor.de/thermografie.html>. Datum des Zugriffs: 01.02.2017

<sup>337</sup>Vgl. ELSEBACH, J.; HECK, D.: Visuelle Dokumentation: Rückblick, Augenblick, Ausblick. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. S. 90.

<sup>338</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 237.



Bild 4.4 Lebenszyklus von Bauteilen<sup>339</sup>

In engem Zusammenhang mit der Gebäudetechnik stehen auch die energetische Bestandsaufnahme und bauphysikalische Berechnungen – welche die Basis einer energetischen Sanierung oder auch die Ursachenfindung von Mängeln und den daraus resultierenden Schäden sein kann.

### Energieausweis

Die Umsetzung der europäischen „Gebäuderichtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ 2002/91/EG bzw. die Überarbeitung dieser (2010/31/EU), in dem der Energieausweis für alle Mitgliedstaaten vorgeschrieben wurde, erfolgte einerseits bundesweit durch das Energieausweisvorlagegesetz (EAVG 2012) und andererseits in den Landesbaugesetzen. Im EAVG wird die Vorlage eines Energieausweises bei Verkauf oder Vermietung von Nutzobjekten geregelt. Für die behördliche Genehmigung von bewilligungspflichtigen Neubauten und größeren Renovierungen von Gebäuden ist laut steiermärkischem Baugesetz § 81 ein Energieausweis vorzulegen. Die Anforderungen an den Energieausweis bzw. die einzuhaltenden Werte der Bauten werden in der OIB-Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz<sup>340</sup> angeführt.

Der Energieausweis stellt in einem übersichtlichen, einheitlichen Dokument eine energetische Bewertung des Gebäudes dar. Zur Klassifizierung der thermischen Qualität des Gebäudes wird der Heizwärmebedarf (HWB in kWh/m<sup>2</sup>a) herangezogen. Für den Energieausweis von Bestandsgebäuden (älter als 10 Jahre) wird meist das einfache Berechnungsverfahren angewendet. Bei diesem werden die Kubatur vereinfacht und die Aufbauten der Außenhülle dem Standard der Erbauungszeit angepasst. Dementsprechend ungenau ist das Ergebnis.

<sup>339</sup> BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 6.

<sup>340</sup> Weitere Normen: ÖNORM B 8110 X (Wärmeschutz im Hochbau) und ÖNORM H 5056 bis H 5059 (Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden).

Effiziente Verbesserungen im Zuge einer Bausanierung in wärme- und diffusionstechnischer Sicht bedingen jedoch einer bauphysikalischen Durchrechnung des Bestandes. Dabei wird der Wärmedurchgangs-Koeffizient (U-Wert) und das Diffusionsverhalten bestimmt und die Feuchtebilanz der Konstruktion erstellt. Laut Moschig<sup>341</sup> zeigt sich in der Praxis, dass bei vielen Sanierungen, ohne eine vorangegangene Bestandsuntersuchung (bauphysikalische Bestands-Berechnung) und darauf aufbauender Sanierungsplanung, die Mängel (Kondensat, Schimmel, etc.) nach Abschluss der Sanierungsarbeiten wieder auftraten.

Mit einer rechnerischen Überprüfung (Glaser-Verfahren) können bei Durchfeuchtungserscheinungen der Ort und die Größenordnung der inneren Kondensation und damit die Ursache bestimmt werden. Ebenso lassen sich z.B. bei Schimmelpilzbildung durch eine bauphysikalische Durchrechnung etwaige bauphysikalische Mängel, wie Wärmebrücken, an der Baukonstruktion ermitteln. Aufbauend auf den Ergebnissen lassen sich erforderliche und effiziente Maßnahmen zur Ursachenbehebung und Beseitigung der Feuchte planen.<sup>342</sup>

#### 4.2.4 Standsicherheit - Statische Bewertung

Mit dem Bauen im Bestand gehen meist eine Erhöhung der Lasten und somit eine Anforderungsänderung an die Tragfähigkeit einher. Dies kann durch die Erhöhung der Eigenlasten der Bauteile, z.B. durch Schallschutzmaßnahmen, aber auch Nutzungsänderungen, welche eine Änderung der Nutzlasten und den Verlust des Bestandschutzes mit sich bringen können, der Fall sein. Bei Eingriffen in ein Tragwerk sind die neuen Tragwerksteile nach dem Eurocode (ÖNORM EN 199x) zu bemessen, für die bestehenden Teile ist nach ONR 24009:2013<sup>343</sup> vorzugehen.

##### 4.2.4.1 Bestandserhebung nach OIB-Richtlinie 1

Der Umfang der Bestandserhebung wird im OIB-Leitfaden zur OIB-Richtlinie 1 „Festlegung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von bestehenden Tragwerken“ festgelegt.<sup>344</sup> Die Bestandserhebung ist eine dokumentierte Erhebung des „IST-Gebäudezustandes“ mit Berücksichtigung der für die Standsicherheit relevanten Bauteile bestehend aus

- einer schematisch-konstruktiven Darstellung des Bestandes (insbesondere in Bezug auf die verwendeten Materialien) und

<sup>341</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung, S. 91.

<sup>342</sup>Vgl. a. a. O. S. 89.

<sup>343</sup> ONR 24009: 2013 05 01. Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Hochbauten.

<sup>344</sup> OIB-Richtlinie 1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit, 2015.

- einem zusammenfassenden Gutachten über die Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes.

Nach dem Leitfaden der OIB-Richtlinie 1 richtet sich der Untersuchungsaufwand nach Umfang der geplanten Baumaßnahmen.

*Es sind jene Bauteileigenschaften zu erheben, die für den untersuchten und beurteilenden Sachverhalt von Relevanz sind. Die Tiefe der Untersuchungen richtet sich daher nach der gestellten Aufgabe.<sup>345</sup>*

Für eine vollständige Bestandserhebung sind grundsätzlich alle Zustände der Bauteile der Stufe 3 (siehe Tabelle 4.3 - Niveaus für die Befundung des Bestandes) zu beschreiben. Dabei ist zumindest der Kenntnisstand KL 2<sup>346</sup> gemäß ÖNORM EN 1998-3 zu erreichen.<sup>347</sup> Für Nachweise, die einen Bauteil unmittelbar betreffen, wird in der ONR 24009 und in der ÖNORM B 1998-3 Kenntnisstand KL3 verlangt. Für die Bewertung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit bestehender Hochbauten wird auf die ON-Regel 24009 verwiesen.<sup>348</sup> Werden keine konstruktiven Mängel festgestellt und sind keine Nutz- und Traglastveränderungen vorgesehen ist nach dem Vertrauensgrundsatz<sup>349</sup>, bezogen auf das reale Tragverhalten, keine baustatisch-konstruktive Untersuchung notwendig. Bereits in der OIB 1 werden bestehenden Hochbauten Abweichungen vom aktuellen Stand der Technik eingeräumt.

*Bei Änderungen an bestehenden Bauwerken mit Auswirkungen auf bestehende Tragwerke sind für die bestehenden Tragwerksteile Abweichungen vom aktuellen Stand der Technik zulässig, sofern das erforderliche Sicherheitsniveau des rechtmäßigen Bestandes nicht verschlechtert wird.<sup>350</sup>*

Wenn ein Gutachten belegt, dass die geringfügigen Baumaßnahmen (z.B. Gipskartonwände, Holzständerwände) keinen Einfluss auf die Statik und Gebrauchstauglichkeit des Tragwerks bzw. Gebäudes haben, muss keine Bestandserhebung erfolgen.<sup>351</sup>

<sup>345</sup> Vgl. ÖNORM B 1998-3: 2016 02 01. Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden. Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1998-3 und nationale Erläuterungen. Anhang B.1.

<sup>346</sup> Vgl. ÖNORM B 1998-3: 2016 02 01. a. a. O. Pkt. 3.3.

Der Kenntnisstand der Klasse 2 (KL2) umfasst folgende Informationen:

**Geometrie:** Die geometrischen Eigenschaften des Tragsystems und von nicht tragenden, aber relevanten, Bauteilen sind aus Original-Übersichtsplänen mit visuellen Stichproben oder, bei Abweichungen des IST-Zustandes oder nicht vorhandenen Plänen, durch eine vollständige Überprüfung zu ermitteln.

**Konstruktive Einzelheiten:** Konstruktive Einzelheiten, wie Angaben zur Bewehrung, Anschlüsse von Stahlbauteilen und Deckenscheiben, der Verbund und die Mörtelfugen des Mauerwerks, sind bei unvollständigen detaillierten Original-Bauplänen mit beschränkten In-situ-Inspektionen oder bei gänzlichem Fehlen gültiger Pläne mit erweiterten In-situ-Inspektionen festzustellen.

**Werkstoffe:** Die Informationen über die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe können einerseits durch Original-Bemessungsvorgaben mit beschränkten In-situ-Versuchen oder aus erweiterten In-situ-Versuchen ermittelt werden.

<sup>347</sup> Vgl. Leitfaden OIB-Richtlinie 1. a. a. O. Pkt. 2.

<sup>348</sup> Vgl. a. a. O. Pkt. 3.2.

<sup>349</sup> Vgl. ONR 24009: 2013 05 01. a. a. O. Pkt. 4.2.

<sup>350</sup> OIB-Richtlinie 1. a. a. O. Pkt. 2.1.3.

<sup>351</sup> Vgl. a. a. O. Pkt. 2.1.

Tabelle 4.3 Niveaus für die Befundung des Bestandes<sup>352</sup>

	Anwendungsbeispiele	Befundung
<b>Stufe 1</b>	geringfügige Baumaßnahmen mit statisch relevanten Auswirkungen (Türdurchbrüche, Veränderung von Tragwerken und Tragwerksteilen, Aufzugseinbauten in Treppenhäusern etc.)	lokale Befundung der unmittelbar betroffenen lasteleitenden und lastaufnehmenden Bauteile augenscheinliche Überprüfung des Bestandes von allgemein zugänglichen Bereichen.
<b>Stufe 2</b>	Baumaßnahmen in mehreren Geschossen, die keine (wesentliche) Lasterhöhung für den Bestand darstellen. (Aufzugs-, Treppenhäuser-, Nassgruppeneinbau, etc.)	Befundung auf Basis einer augenscheinlichen Überprüfung des gesamten Bauwerkes (einfache Kontrollen auf Durchfeuchtungen, Setzungen, Risse und sonstige augenscheinliche Schäden) Bestandserhebung aller durch die Bauführung unmittelbar und mittelbar betroffenen Bestandseinheiten.
<b>Stufe 3</b>	Änderungen des bestehenden Tragwerkes und der bestehenden Tragwerksteile mit wesentlicher Lasterhöhung bei Neu-, Zu- und Umbauten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundierung</li> <li>• Wände und Stützen</li> <li>• Mittelmauer – Abgasanlagen (Kamin) und umschließendes Mauerwerk (im Hinblick auf die vertikale Lastableitung)</li> <li>• Aussteifungssituation (Zwischenwände, Auswechslungen, Verschleißungen)</li> <li>• Querschnittsschwächungen (infolge Leitungsführungen, Installationen etc.)</li> <li>• Decken und Träger (Zustand, Konstruktion)</li> <li>• Dachstuhl und Gesimse (nur soweit diese erhalten bleiben sollen)</li> <li>• Haupttreppen</li> </ul>

#### 4.2.4.2 Statische Berechnung

Um eine statische Berechnung und damit eine Bewertung eines Tragwerks zu erreichen ist ein abgestimmtes System aus Einwirkungen, Widerständen und einem Sicherheitskonzept nötig.

Demnach ist zuerst das Tragsystem zu definieren und ein statisches Modell zu bilden. Um die Widerstände des Tragwerks möglichst wirklichkeitsnah zu erfassen sind etwaige Schäden, Risse und Verformungen am Tragwerk zu beurteilen und die Materialeigenschaften zu ermitteln.

Mit der Zeit können die Belastbarkeit der Materialien und der innere Verbund der Tragkonstruktion so weit herabgesetzt werden, dass die bestehende Dimensionierung des Tragsystems nicht mehr ausreicht. So kann etwa durch Erosion der Querschnitt von Wänden verringert werden und der Mauermörtel in seiner Festigkeit so weit herabgesetzt werden, dass kein ausreichender Verbund der einzelnen Steine gewährleistet werden kann.<sup>353</sup>

Dafür sind neben den in den Kapiteln 4.2.1 und 4.2.2 angegebenen Methoden oft weitere Untersuchungen in Laboren nötig:

- Ermittlung der Betondruckfestigkeit an Bohrkernen

<sup>352</sup>Vgl. OIB-Richtlinie 1. a. a. O. Pkt. 2.1.

<sup>353</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung, a. a. O. S. 96-97.

- Ermittlung der Druckfestigkeit an Steinproben, Mauerziegel und Mauermörtel
- Ermittlung der Stahlzugfestigkeit
- Ermittlung der Karbonatisierungstiefe an Bohrkernen
- Probelastungen

Die Einwirkungen können je nach Nachweisverfahren, nach dem aktuellen Normenstand ÖNORM EN 1990 oder bei einem Nachweis nach alten Normen gemäß dem damals gültigen Normenstand, angesetzt werden.

Mögliche Methoden zur Bewertung<sup>354</sup> sind:

- der rechnerische Nachweis nach aktuellem Normenstand,
- der rechnerische Nachweis nach aktuellem Normenstand mit reduzierter Zuverlässigkeit,
- der Nachweis nach altem Normenstand,
- die qualitative Bewertung der Tragfähigkeit und
- die experimentelle Tragfähigkeitsbewertung (Belastungsproben) am Bauwerk.

#### 4.2.5 Schäden

Ein weiterer Teil der Bestandsanalyse, welcher, wie zuvor schon erwähnt, auch für die statische Bewertung maßgeblich ist, ist die Untersuchung der vorhandenen Konstruktion hinsichtlich möglicher Schäden.

Die Beeinträchtigung der Bauteile kann verschiedene Ursachen<sup>355</sup> haben:

- Bauschäden: hier liegen die Ursachen im Baugeschehen, der Planung oder der Ausführung
- Beschädigungen: verursacht von äußeren Einwirkungen
- Abnutzung: verursacht durch Verschleiß und Alterung

Mängel und Schäden sind zu dokumentieren und in die Bewertung des IST-Zustandes miteinzubinden. Die Bauschadensdokumentation ist ein wichtiges Arbeitsmittel und Ausgang für weitere Planungsschritte (Rückbau, Abbruch, Ausbau, etc.). Dabei reicht das geometrische Aufmessen der Schadenssituation nicht für eine realistische Einschätzung. Die Scha-

<sup>354</sup> Für eine genauere Ausführung der möglichen Nachweise wird auf die ONR 24009 und die ÖNORM EN 199X verwiesen.

<sup>355</sup> Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand, a. a. O. S. 237. Vgl. dazu auch Vgl. RYBICKI, R.: Bauschäden an Tragwerken. Teil 1: Mauerwerksbauten und Gründungen. S. 3-4.

denkartierung umfasst bautechnische und bauphysikalische Untersuchungen und die (Zustands-)Beschreibung der verwendeten Materialien und deren Übergänge. Um eine verwertbare Aussage treffen zu können, sind Informationen über Möglichkeiten des konstruktiven Versagens sowie zu möglichen fehlerhaften Veränderung einzuholen bzw. zu erkennen und richtig zu verknüpfen. Dies setzt einen großen Sachverstand und praktische Erfahrung voraus.<sup>356</sup> Verformungen wie Deckendurchbiegungen und Fassadenausbeulungen, Risse, Setzungen oder Schiefstellungen, Ausblühungen oder Holzfäule sind nur die sichtbaren Folgen von baukonstruktiven oder bauphysikalischen Problemen.

#### 4.2.5.1 Schäden an Holzkonstruktionen

Bei Schäden an Holzkonstruktionen sind bauphysikalische Einflüsse, Durchfeuchtung und biologische Einflüsse zum Großteil die Ursache der Holzschädigungen.<sup>357</sup>

##### Pilzbefall

Bei Sichtbarwerden des Fruchtkörpers ist das Holz bereits meist beträchtlich geschädigt. Der eigentliche Schädling ist das Pilzmyzel. Die feinen Fäden lösen durch Enzyme die Holzsubstanz auf und nehmen daraus die Nährstoffe aus dem zerstörten Holzgefüge auf. Grundlage für das Wachstum eines Pilzes sind Feuchtigkeit (Holzfeuchtigkeit > 20%) und Untergrund sowie Temperatur (3 °C und ca. 38 °C) und Luftfeuchte.<sup>358</sup> Oft kommt es durch konstruktive Mängel verursachte Staunässe, Kondenswasser und aufsteigende Feuchtigkeit in Mauern zu einem Pilzbefall. Weitere Ursachen können undichte Wasserleitungen, hohe Luftfeuchtigkeit oder zu hohe Eigenfeuchte des Holzes beim Einbau sein. Sanierungsmaßnahmen sind das Entfernen von betroffenen Hölzern bis ein Meter Entfernung vom Befall oder das Tränken mit chemischen Holzschutzmitteln.<sup>359</sup>

<sup>356</sup>Vgl. DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. a. a. O. S. 4.

<sup>357</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 93.

<sup>358</sup>Vgl. WILD, U.: Holzkonstruktionen. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. S. 218-228.

<sup>359</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 94-97.



Bild 4.5 Echten Hausschwamms unter einem Sportboden<sup>360</sup>

### Insektenbefall

Der Befall durch Insekten kann zu einer sehr starken Minimierung der Tragfähigkeit führen. Anders als bei Pilzbefall sind die meisten Schadinsekten nicht auf einen erhöhten Feuchtigkeitsgehalt des Holzes angewiesen – somit ist oft keine direkte Ursache des Befalls erkennbar und damit auch nicht beseitigbar. Befall von Holz welches älter als 60 Jahre ist, ist eher unüblich, da der Nährwert des Holzes nur noch gering ist.<sup>361,362</sup>

### Schäden durch Schwind- & Trockenrisse

Nicht alle Risse haben Einfluss auf das Tragsystem, aber besonders Rissen im Bereich von Querschnittsschwächungen und Verbindungsmitteln muss Beachtung geschenkt werden. Durch das Beheizen von zuvor unbeheizten Gebäuden aus Fachwerk, bzw. Teilen davon, kann es zu erheblichen Verkürzungen und dadurch zu Setzungen kommen, welche zu Lastumlagerungen und zur Änderung des Tragsystems führen. Risse, Quetschungen und Brüche sind die Folge.<sup>363</sup>

#### 4.2.5.2 Schäden an Mauerwerkskonstruktionen

##### Schäden durch Mauerwerksfeuchte

Auch hier stehen die Schäden der Bausubstanz in engem Zusammenhang mit Feuchte. Die Ursache für die Durchfeuchtung des Mauerwerks

<sup>360</sup>WILD, U.: Holzkonstruktionen. S. 224.

<sup>361</sup>Vgl. a. a. O. S. 228-234.

<sup>362</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 97.

<sup>363</sup>Vgl. a. a. O. S. 98.

können die Tauwasserbildung im Bauteilinneren, starke Schlagregenbeanspruchung oder, bei kapillar aufsteigender Feuchte, eine fehlende Horizontalsperre sein. Liegt das Mauerwerk im Erdreich, kann es zusätzlich durch Sickerwasser, drückendes oder aufsteigendes Wasser belastet werden.<sup>364</sup>

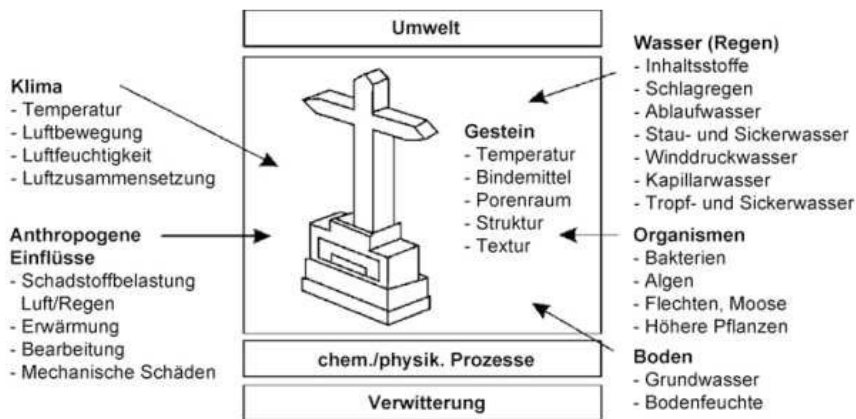


Bild 4.6 Umwelteinwirkungen auf das Mauerwerk<sup>365</sup>

Folgen der Mauerwerksfeuchte sind:

- Salzschäden
- Frostschäden
- Auswaschung von Bindemitteln

Das im Bindemittel befindliche Calciumcarbonat reagiert mit am Bauwerk, im Erdreich oder in der Umwelt vorkommende Säuren und es kommt zur Bildung von wasserlöslichen Alkali- oder Erdalkalisalzen. Durch den Volumenanstieg in den Poren aufgrund der Bildung von Salzkristallen kann es zu einem treibenden Angriff kommen. Ähnlich wie bei Frostschäden, bei denen die Volumenvergrößerung durch das Frieren des Wassers entsteht, kann es dadurch zu Rissen und Abplatzungen von Mauerwerksstücken kommen. Der Festigkeitsverlust durch das Auswaschen des Bindemittels kann einerseits durch Säuren, andererseits, bei alten mit wasserlöslichen Kalkmörtel gemauerten Kellerwänden und Fundamenten, bereits durch Wasser erfolgen und zu einem Zusammenrutschen und Ausbrechen von Mauerwerk führen.<sup>366</sup>

<sup>364</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 98-100.

<sup>365</sup> WILD, U.: Natursteinrestaurierung. In: Bausanierung - Erkennen und Beheben von Bauschäden. S. 125.

<sup>366</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 98-100.



## Risse

Zu unterscheiden ist zwischen konstruktionsbedingten und putzbedingten Ursachen.<sup>367</sup> Die Hauptursache von Rissen sind die unverträglichen Verformungen in der Gesamtkonstruktion. Wobei die Risse ein Abbild der Spannungen im Bauwerk sind.<sup>368</sup> Vom Rissbild lässt sich oft auf die Ursache schließen.

### Rissursachen aus der Konstruktion:<sup>372</sup>

- Risse durch zu hohe statische Lasten

Ursachen sind die Überbelastung und Lastumlagerungen durch das Versagen von benachbarten Traggliedern welches zur Veränderung des statischen Systems führt, falsch dimensionierte Bauteile oder die Erhöhung der Nutzlasten.

- Risse durch dynamische Lasten

Verursacht werden diese durch Erschütterungen und Vibrationen. (z.B. Bauarbeiten, Explosionen, Maschinen)

- Risse durch Formänderungen von Baustoffen

Ursachen sind Quellen, Schwinden und Kriechen und die Kombination verschiedener Materialien.

- Risse durch Formänderungen von Decken und Unterzügen

Bei leichten Trennwänden und weiter Spannweite (>7m) entsteht durch die Durchbiegung der Deckenplatte ein Druckgewölbe. An Stellen der Zugbelastung entstehen Risse, welche meist unbedenklich bezüglich der Standsicherheit sind.

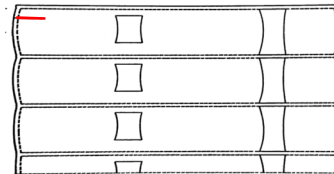


Bild 4.7 Verkürzung der Decken gegenüber Wänden<sup>369</sup>

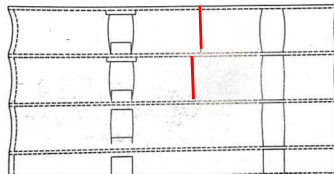


Bild 4.8 Verkürzung der Wände gegenüber den Decken<sup>370</sup>

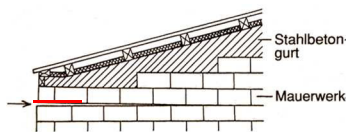


Bild 4.9 Stahlbetongurt<sup>371</sup>

<sup>367</sup>Vgl. WTA Merkblatt 2-4. Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassade. Ausgabe: 8.2008/D. Pkt. 3.

<sup>368</sup>Vgl. PFEFFERKORN, W.: Risschäden an Mauerwerk. 3. Auflage. S. 277.

<sup>369</sup>PFEFFERKORN, W.: Risschäden an Mauerwerk. a. a. O. S. 67.

<sup>370</sup>A. a. O. S. 63.

<sup>371</sup>A. a. O. S. 74.

<sup>372</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 101-104. Vgl. dazu auch RYBICKI, R.: Bauschäden an Tragwerken. Teil 1: Mauerwerksbauten und Gründungen. S. 57-88.

- Risse durch Änderungen des Baugrundes und Bautätigkeiten<sup>373</sup>

Ungleichmäßige Setzungen, entstehen unter anderem durch:

- ♦ Verwendung von Schutt als Baugrund (Entstehung von Hohlräumen durch verrottendes Material und Nachrutschen)
- ♦ Ungleichmäßiger Baugrund bzw. Fundamentierung in unterschiedlichen Bodenklassen (z.B. auf angeschüttetem und gewachsenem Boden und Gründungen von Neubauten im Bereich der ehemaligen Baugruben von Bestandsgebäuden)
- ♦ Ungleiche Höhenlage der Fundamentsohlen
- ♦ Nachträgliche Setzungen durch Veränderung der Belastung des Baugrundes durch Aufstockungen, spätere Anbauten oder Bauten am Nachbargrundstück
- ♦ Erdbewegungen durch am Baugrund angrenzende Grabungen (Kanal- und Leitungsgrabungen, Baugrubenaushub, etc.)
- ♦ Veränderung des Grundwasserspiegels z.B. durch Wasserhaltungsmaßnahmen wie Grundwasserabsenkung für den Neubau

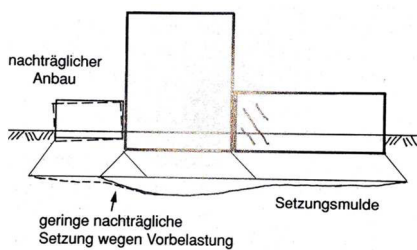


Bild 4.10 Neubau zwischen Altbau<sup>374</sup>

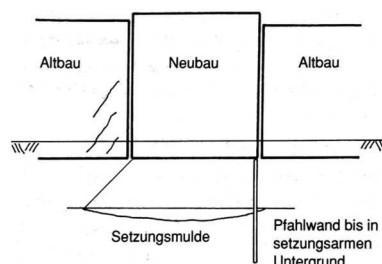


Bild 4.11 gegenseitige Beeinflussung unterschiedlicher Gebäude<sup>375</sup>

#### Rissursachen aus dem unmittelbaren Putzgrund:<sup>376</sup>

- Hygrisch oder thermisch bedingte Volumenänderungen des Putzgrundes
- Materialwechsel im Untergrund

<sup>373</sup>Vgl. GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. a. a. O. S. 15.

<sup>374</sup> PFEFFERKORN, W.: Risschäden an Mauerwerk. a. a. O. S. 212.

<sup>375</sup> A. a. O. S. 213.

<sup>376</sup> Vgl. WTA Merkblatt 2-4. a. a. O. Pkt. 3.

- ◆ Wechsel der physikalischen Eigenschaften (Quellen, Schwinden, Saugverhalten, etc.)
- sprunghaften Putzdickenänderungen

Zu unterscheiden davon sind Putzbedingte Risse. Deren Ursache kann in der Verarbeitung (z.B. schlechte Vorbereitung des Untergrunds), den Verarbeitungsbedingungen und der Zusammensetzung des Putzes liegen.<sup>377</sup>

#### 4.2.5.3 Schäden an Stahlbetonkonstruktionen

##### Falsche Bewehrungsführung

Durch die eindeutige Aufgabenteilung des Stahls und des Betons hat die Anordnung der Stahlbewehrung der jeweiligen Belastung Rechnung zu tragen. Falsch geführte Bewehrung, Mängel in der Bauausführung, Setzungen oder unfachmännische Umbauten können zu anderen Belastungen als für das ursprüngliche Tragsystem angedacht führen und schlimmstenfalls Druck- und Zugbelastung im Bauteil umkehren. Dies kann zu einem Versagen der gesamten Konstruktion ohne Vorwarnung führen.<sup>378</sup>

##### Korrosion

Bauausführungsfehler führen oft zur Korrosion der Bewehrung. Neben optischen Mängeln können durch die Querschnittsverringering des Stahls die statischen Erfordernisse nicht mehr gewährleistet werden.

Beeinflussende Faktoren <sup>379</sup>sind:

- niedrige Betondruckfestigkeitsklasse (< C25/20 – führt eher zu Rissen aufgrund der zulässigen Spannungen)
- hoher W/Z-Wert (>0,6) führt zu Oberflächenrissen und erleichtert das Eindringen der Kohlensäure
- unzureichende Nachbehandlung
- ungenügende Betonüberdeckung

##### Korrosion durch Karbonatisierung:

Der Korrosionsschutz der Bewehrung besteht durch die hohe Alkalität des umhüllenden Betons (pH-Wert > 10). Die Ursache dafür ist das bei der Hydratation des Betons entstehende Calciumhydroxid. Bei der Karbonatisierung wird durch Kohlendioxid aus der Luft das Calciumhydroxid in Calciumcarbonat umgewandelt, was ein Absenken des pH-Werts auf etwa 9

<sup>377</sup>Vgl. STAHR, M.: Putze. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. S. 740.

<sup>378</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 106.

<sup>379</sup>Vgl. a. a. O. S. 106-107.

zufolge hat. Dringt die Karbonatisierung bis zur Bewehrungsebene vor und ist ausreichend Feuchtigkeit und Sauerstoff vorhanden, beginnt die Bewehrung zu rosten und es kann durch die Volumenvergrößerung zu Abplatzungen kommen. Der Volumenanteil von Rost kann das 2,5-fache von Eisen erreichen. Die Karbonatisierungstiefe beschreibt dabei die Eindringtiefe der Kohlensäure in den Beton. Entscheidend für den Korrosionsbeginn ist eine mangelhafte Betonüberdeckung.<sup>380</sup> Begünstigt wird die Korrosion dabei durch häufige Nass-Trocken-Wechsel (Wetterseite von Außenbauteilen) und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50-60%.<sup>381</sup>

#### Korrosion durch Chloridangriff - Lochfraßkorrosion

Dabei kommt es durch aggressive Anionen, wie Chloride (Tausalze), Sulfate und Nitrate ebenso zu einer Absenkung der Alkalität und somit des Rostschutzes. Der Unterschied zur Korrosion bei karbonisiertem Beton ist, dass bei Korrosion durch Chloride der Verrostungsprozess ohne Volumenzunahme von statten geht und somit keine Betonabplatzungen zur Folge hat. Dies birgt die Gefahr, dass die Bewehrung dabei – nur stellenweise – aber komplett durchtrennt wird und der Schaden von außen nicht sichtbar ist.<sup>382</sup>

#### **Biologische Schadstoffe**

Ständig feuchte Oberflächen wittern mit der Zeit ab und werden rauer. Dies begünstigt die Ansiedlung von Mikroorganismen (Moose). Die Stoffwechselprodukte der Mikroorganismen erzeugen ein saures Milieu, welches den Beton im Oberflächenbereich zusätzlich schädigt.<sup>383</sup>

#### **Frosttauwechsel**

Durch die Volumenzunahme beim Gefrieren von Wasser um 9 % kommt es nach dem Eindringen des Wassers durch Risse im Beton zu Betonabplatzungen und großformatigen Schalen-Abplatzungen. Diese bieten eine vergrößerte Angriffsfläche für Chloride, Kohlensäure und andere Schadstoffe.<sup>384</sup>

<sup>380</sup>Vgl. STAHR, M.: Beton- und Stahlbeton. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. S. 182-187.

<sup>381</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 106-107.

<sup>382</sup>Vgl. a. a. O. S. 107.

<sup>383</sup>Vgl. STAHR, M.: Beton- und Stahlbeton. In: Bausanierung. a. a. O. S. 192.

<sup>384</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 107.

#### 4.2.5.4 Schäden an Eisen- und Stahlkonstruktionen

Die Korrosionsanfälligkeit ist das größte Problem dieser Baustoffe.<sup>385</sup> Weiters sind der geringe Feuerwiderstand, die aufnehmbare Spannung lässt bei höheren Temperaturen rapide nach, und Schäden aus Überbeanspruchung zu nennen. Beide Mängel sind jedoch keine Themen, welche nur bei Stahl- und Eisenkonstruktionen zu berücksichtigen sind. Werden bei der Untersuchung eines Bestandsgebäudes Brandspuren gesichtet, ist sicherzustellen, dass die Baumaßnahmen keinen Einfluss auf das Tragsystem haben, der derzeitige Zustand der Stahlkonstruktion schon lange besteht und somit der Vertrauensgrundsatz gültig ist. Ist dies nicht der Fall sind metallurgische Untersuchungen zur Überprüfung der Festigkeit des Materials durchzuführen.<sup>386</sup>

#### 4.2.6 Altlasten und Schadstoffe

Schadstoffbelastungen finden sich besonders in Baustoffen des 20. und 21. Jahrhunderts, vor allem in Gebäuden, die seit den 1960er Jahren errichtet oder saniert wurden. Vorrangig betroffen von den Schadstoffbelastungen in Gebäuden sind der Gesundheitsschutz und der Umweltschutz. Dazu existieren zahlreiche Rechtsvorschriften.

Der Erhaltungszustand der Immobilien spielt eine große Rolle am Immobilienmarkt für Bestandsbauten. Potentielle Käufer verlangen neben einer intakten Bausubstanz vermehrt den Nachweis, dass keine Belastung durch Schadstoffe besteht.<sup>387</sup> Abgesehen davon, ist die Erkennung von Altlasten vor Umbaubeginn wichtig, um spätere unliebsame Überraschungen und deren Folgen, wie Kostensteigerungen oder sogar gesundheitliche Probleme zu verhindern. Unumgängliche Schadstoffsanierungsmaßnahmen können zu weiteren bautechnischen oder funktionalen Ertüchtigungsmaßnahmen am Gebäude führen und, je nach Belastung, die Wirtschaftlichkeit von Baumaßnahmen an einem Bestandsgebäude in Frage stellen. Es geht nicht von allen Schadstoffen eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit aus und somit fordern nicht alle Schadstoffe umfangreiche bauliche Maßnahmen. Allerdings sind die vorschriftsmäßige Entsorgung der Problemstoffe zu koordinieren und zu überprüfen und abfallrechtliche Bestimmungen zu berücksichtigen.<sup>388</sup> Sinnvoll ist eine Schadstoffuntersuchung, wenn die Materialien offensichtlich vorhanden sind, andere Untersuchungen darauf hinweisen oder durch die Vornutzung des Objekts eine Kontamination wahrscheinlich ist. Das Wissen um

<sup>385</sup>Vgl. STAHR, M.: Metallbauteile. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. S. 297-300.

<sup>386</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 108-112.

<sup>387</sup>Vgl. NACHBAUR, J.: Schadstoffe in Bauwerken: aus ÖNORM wird EN ISO. <https://www.austrian-standards.at/presse/meldung/schadstoffe-in-bauwerken-aus-oenorm-wird-en-iso/>. Datum des Zugriffs: 05.09.2016.

<sup>388</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 113-114.

Schadstoffe, deren Erkundung und die weitere Vorgehensweise ist für drei Gebiete gleichermaßen wichtig:

- Bauwerksbewertung
- Arbeitnehmerschutz
- Abfallwirtschaft

Bei Abbrucharbeiten und Sanierungen fallen meist schadstoffbelastete Baumaterialien an. Die Regelung bezüglich der durchzuführenden Schadstofferkundung findet sich in der ÖNORM B 3151 „Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode“. Die Schadstofferkundung ist Teil der Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten.

In der ONR 192130 - Schadstofferkundung von Gebäuden vor Abbrucharbeiten<sup>389</sup> wird die Vorgehensweise von Schadstofferkundungen beschrieben: Recherche, Aufstellung der Baumaterialien mit Schadstoffverdacht, Begehung, Probenahme mit Plandokumentation, Analytik, Gefährdungsabschätzung und Erstellung eines Schadstoffkatasters. Eine gute Hilfestellung bietet dabei der Anhang A „Bauwerksbezogene Schadstofferkundung“. Das Resultat ist je nach Anforderung die Grundlage zur Erstellung des Rückbaukonzepts, gemäß ÖNORM B 3151, eines Sanierungskonzeptes (z.B. Asbestsanierung), Entsorgungskonzept<sup>390</sup> oder der Abbrucharweisung nach § 110 Bauarbeiterschutzverordnung und ÖNORM B 2251. Die Schadstoffbewertung hat unter klarer Festlegung des Umfangs und unter Berücksichtigung des Schutzes der AN der Anrainer und Dritter zu erfolgen.<sup>391</sup>

Weiterführend werden in der ISO Reihe 16000 „Innenraumluftverunreinigungen“ Innenraumluftmessungen beschrieben. Die ÖNORM EN ISO 16000-32<sup>392</sup> „Innenraumluftverunreinigungen - Teil 32: Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe“ regelt die Vorgaben einer strukturierten Vorgehensweise und Dokumentation und die Erfassung von Informationen und Daten zur Erkundung von Bauwerken und deren technischen Anlagen bezüglich des Vorhandenseins von Schadstoffen. Die Norm hilft bei der Erstellung eines Schadstoffkatasters und bietet Auftraggeber und Anbieter von Leistungen Rechtssicherheit. In der Norm werden verschiedene Arten von Schadstoffen<sup>393</sup> unterschieden und im Anhang A deren Vorkommen

<sup>389</sup> ONR 192130: 2006 05 01. Schadstofferkundung von Gebäuden vor Abbrucharbeiten.

<sup>390</sup> Vgl. a. a. O. Anhang D und Anhang E.

<sup>391</sup> Vgl. a. a. O. Pkt. 6.

<sup>392</sup> ÖNORM EN ISO 16000-32: 2014 10 01. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 32: Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe.

<sup>393</sup> Vgl. ÖNORM EN ISO 16000-32: 2014 10 01. a. a. O. Pkt. 4.

nach Bauteilen beispielhaft angeführt. Grundlegend für die Vergleichsmessungen sind dafür die Richtwerte aus der ÖNORM EN ISO 16000-1.<sup>394</sup>

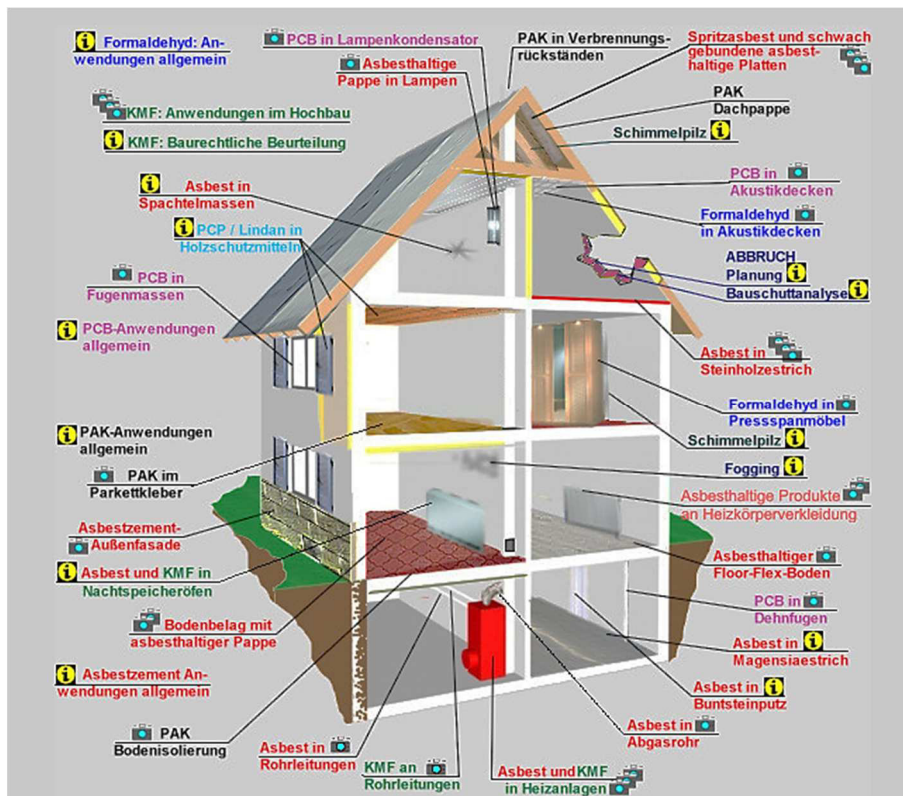
Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über gängige Schadstoffe in Bauwerken und deren vielfältiges Vorkommen. Die Aufzählung ist an die ÖNORM EN ISO 16000-32 angelehnt:

- asbesthaltige Materialien
  - ◆ Asbestzement, Spritzasbest, Nachtspeicheröfen, asbesthaltige Bodenbeläge, Leichtbau- und Brandschutzplatten, Putze
- künstliche Mineralfasern (KMF)
  - ◆ Dämmstoffe, Schallschutz, Vliese, Deckenplatten
  - ◆ Gesundheitsgefährdende Freisetzung von Fasern bei Beschädigung
- Mineralkohlenölwasserstoffe (MKW)
- PCB (Polychlorierte Biphenyle)
  - ◆ Weichmacher für dauerelastische Fugendichtungsmassen, Isolierungen, Lack und Anstrichmittel, Klebstoffe, Deckenplatten
- PAK haltige Materialien
  - ◆ Teerasphalt, Teerpappe, Korkstein, Schlacke, teerölimprägnierte Hölzer, Fugenmassen, Schwarzanstriche, Isolierungen, Wandbeläge und Kleber, Schüttungen
- Schimmel
- Schwermetalle
  - ◆ Putze, Wandfarben, Schüttungen, Schamottverkleidungen von Heiz- und Industriekaminen
- VOC (flüchtige organische Verbindung), SVOC (schwer flüchtige organische Verbindung)
  - ◆ Anstriche, Wandfarben
- Dämmstoffe, Kühlmittel und Isoliermittel mit (H)FCKW / HFKW
  - ◆ geschäumte Dämmstoffe (PUR, XPS), Sandwich-Elemente, Kühl- und Klimageräte

<sup>394</sup> ÖNORM EN ISO 16000-1: 2006 06 01. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie.

- Schlacken
  - ◆ in Zwischenböden eingebaute Schlacken
- Formaldehyd (farbloses Reizgas)
  - ◆ Leichtbauplatten, Brandschutzplatten, Lacke, Kleber, ältere Spanplatten
- ölverunreinigte Böden oder sonstig verunreinigte Böden
- Brandschutt / Bauschutt mit schädlichen Verunreinigungen
- schadstoffhaltige elektrische Bestandteile
  - ◆ Hg-haltige Gasdampflampen, Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen mit Quecksilber; PCB-haltige Kondensatoren, sonstige PCB-haltige elektrische Betriebsmittel, Kabel mit sonstigen Isolierflüssigkeiten
- radioaktive Produktverwendungen
  - ◆ Rauchmelder
- salz-, öl-, teeröl- oder phenolölimprägnierte oder -haltige Bauteile oder ölverunreinigte Bauteile
  - ◆ Holzbauteile, Pappen, Schwellen, Masten, Tanks, Ölabscheider
- Holzschutzmittel (PCP, Lindan, DDT)
  - ◆ Fassadenverkleidung, Böden, Möbel



Bild 4.12 Vorkommen von Schadstoffen in Wohnhäusern<sup>395</sup>

#### 4.2.6.1 Exkurs Asbest

Asbest ist ein natürlich vorkommendes faseriges Mineral. Ab den 1950er Jahren bis 1990 wurde Asbest wegen seiner guten technischen Eigenschaften, es ist hitzebeständig, unbrennbar, nicht elektrisch leitend und schlecht wärme- und schallleitend, vielfach im Bauwesen eingesetzt.<sup>396</sup>

Nach dem Erkennen der Schädlichkeit des Asbests – durch das Einatmen des Asbeststaubes können sich die feinen Asbestfasern in der Lunge ablagern und nach einer Latenzzeit von 10 Jahren zu (Berufs-)Krankheiten, wie Asbestose, Lungenkrebs sowie Krebs des Rippen- und Bauchfells führen<sup>397</sup> – folgten ab 1978 Verbote einzelner Produkte bis 1990 durch die Asbestverordnung das Inverkehrsetzen von asbesthaltigen Gegenständen untersagt wurde. Schließlich wurde durch den § 2 der Chemikalien-

<sup>395</sup> <http://www.igutech.de/schadstoffhaus.php>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.

<sup>396</sup> Vgl. BUNDESINNUNGSGRUPPE BAUNEBENGEWERBE: Asbestzement. Leitfaden für den Umgang mit Asbestzement bei Dach- und Fassadenarbeiten. S. 4.

<sup>397</sup> Vgl. a. a. O. S. 5

Verbotsverordnung<sup>398</sup> das Herstellen, das Inverkehrsetzen und die Verwendung von Asbest seit 2004 – ohne Ausnahme – verboten. Mit der Chemikalien-Verbotsverordnung wurde die Asbestverordnung abgelöst und die Asbestrichtlinie<sup>399</sup> der EU umgesetzt. 2007 wurden Asbestabfälle als gefährliche Abfälle deklariert (Abfallverzeichnisverordnung<sup>400</sup>). Die nationale Umsetzung der Asbestrichtlinie erfolgte unter anderem auch durch die Grenzwerteverordnung 2011<sup>401</sup> und die Bauarbeiterschutverordnung<sup>402</sup>. In dieser Richtlinie werden grundsätzlich alle Tätigkeiten, bei denen Arbeitnehmer Asbestfasern ausgesetzt sind, untersagt. Ausgenommen davon sind die Behandlung und Entsorgung von Materialien, welche bei Abbruch- oder Asbestsanierungsarbeiten anfallen<sup>403</sup> und mit fachkundigem Personal<sup>404</sup> durchgeführt werden.

Die Erlassung umfangreicher arbeitnehmerschutzrechtlicher Vorschriften<sup>405</sup> wurde nötig, da ein unsachgemäßer Umgang mit asbesthaltigen Materialien (besonders bei der Demontage) stark gesundheitsgefährdend ist. Die Freisetzung der Asbestfasern hängt mit der Art der Einwirkung und dem Grad der Fasereinbindung in einem Bindemittel zusammen. Die Staubentwicklung bei Abbrucharbeiten ist auf jeden Fall zum Schutz der Arbeiter und der Anrainer zu vermeiden.

<sup>398</sup> Verordnung über weitere Verbote und Beschränkungen bestimmter gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren. Chemikalien-Verbotsverordnung 2003 - Chem-VerbotsV 2003. BGBl. II Nr. 361/2008.

<sup>399</sup> Richtlinie 2009/148/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz. kodifizierte Fassung der abgeänderten EU-Richtlinie 83/477/EWG.

<sup>400</sup> Verordnung über ein Abfallverzeichnis. Abfallverzeichnisverordnung. BGBl. II Nr. 498/2008.

<sup>401</sup> Verordnung über Grenzwerte für Arbeitsstoffe sowie über krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Arbeitsstoffe. Grenzwerteverordnung 2011 – GKV 2011. BGBl. II Nr. 186/2015.

<sup>402</sup> Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen und auf auswärtigen Arbeitsstellen. Bauarbeiterschutverordnung - BauV. BGBl. II Nr. 77/2014.

<sup>403</sup> Vgl. Richtlinie 2009/148/EG. a. a. O. Artikel 5.

<sup>404</sup> Vgl. a. a. O. Artikel 15.

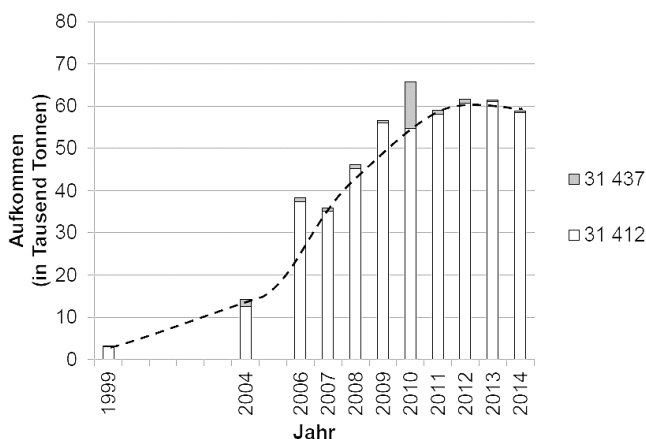
<sup>405</sup> Vorschriften bez. Arbeitnehmerschutz im Zuge von Asbestarbeiten:

- Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. ArbeitnehmerInnenschutzgesetz - ASchG. BGBl. I Nr. 72/2016. 4. Abschnitt.
- Verordnung über allgemeine Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und der Sittlichkeit der Arbeitnehmer. Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung - AAV. BGBl. II Nr. 94/2016. §55. Abs. 6.
- Bauarbeiterschutverordnung. a. a. O. §124.
- Grenzwerteverordnung 2011. a. a. O. 2. Abschnitt.

Tabelle 4.4 Unterscheidung und Vorkommen von Asbestprodukten<sup>406</sup>

	Vorkommen	Freisetzung
Festgebundene Asbestprodukte Dichte >1.400 kg/m <sup>3</sup> <15 Gewichtsprozent Asbest	<b>Asbestzementprodukte und Hartasbestprodukte:</b> Dach- und Fassadenplatten (Eternitplatten) Lüftungskanäle Rohrleitungen Fensterbänke und Arbeitsplatten Formstücke wie Blumenkästen und -tröge Fußbodenbeläge	mechanische Bearbeitung: Sägen, Schleifen, Bohren Schneiden mit der Trennscheibe Hochdruckreiniger
	<b>Spritzasbest-/Weichasbestprodukte:</b> <b>Brandschutz:</b> Ummantelungen von Bauteilen Verkleidungen von Zwischenwänden Innenbeschichtungen (Decke, Dächer, Wände) Abschottungen von Öffnungen (Brandschutzklappen) <b>Hitzeschutz:</b> Heizkörperverkleidungen Auskleidungen von Nachtspeicheröfen Isolierung von Dampf- und Wasserleitungen Ummantelungen von Kesselanlagen <b>Schallschutz:</b> Decken- oder Wandbeschichtungen Innenverkleidungen von Lüftungskanälen <b>weitere Produkte:</b> Beschichtungen als Feuchtigkeitsschutz (Decken in Hallenbädern, Dusch- und Umkleieräumen) Speichermassen von Wärmerückgewinnungsanlagen (Econovent) Dichtungsschnüre, Spachtelmassen, Fliesenkleber	Abwitterung Zugluft Erschütterung  mechanische Bearbeitung: Sägen, Schleifen, Bohren Schneiden mit der Trennscheibe Hochdruckreiniger
schwachgebundene Asbestprodukte Dichte <1.000 kg/m <sup>3</sup> >40 Gewichtsprozent Asbest		

Das Aufkommen der Abfallfraktionen Asbestzement und sonstigen Asbestabfällen stagniert zurzeit, hat aber im Zeitraum von 1999 bis 2012 stark zugenommen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass asbesthaltige Materialien, die in Österreich bis 1990 verbaut wurden, das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht haben und nun auszutauschen sind.<sup>407</sup>

Bild 4.13 Aufkommen von Asbestzement (SN 31412 und „sonstigen“ Asbestabfällen (SN 31437))<sup>408</sup>

Die Beurteilung der Sanierungsbedürftigkeit erfolgt durch einen Vergleich der Innenraumverschmutzung zur Außenluftverschmutzung nach

ÖNORM EN ISO 16000-7<sup>409</sup>, z.B. durch das ÖSBS Leoben (Österreichische Staubbekämpfungsstelle), oder über ein standardisiertes Bewertungsverfahren über den Baustoffzustand. Für die Durchführung der Sanierungsarbeiten und die Behandlung der Asbestmaterialien (Lagerung, Sammlung, Verpackung, Transport, Verfestigung bzw. Immobilisierung, thermische Behandlung und chemisch-physikalische Behandlung) wird seit Dezember 2016 auf die TRGS 519<sup>410</sup> verwiesen.<sup>411</sup> Des Weiteren hat die AUVA Merkblätter<sup>412</sup> zum richtigen Umgang mit Asbeststoffen herausgegeben.

Die nötige Vorgehensweise hängt vor allem von der Art der Einbindung der Asbestfasern und von der zu erwartenden Freisetzung durch die Arbeitsvorgänge ab. Dies wird durch die Grenzwertverordnung geregelt. Dabei wird unterschieden<sup>413</sup> zwischen:

1. Materialien mit stark gebundenen Fasern, bei deren Manipulation weniger als 15.000 Fasern/m<sup>3</sup> freigesetzt<sup>414</sup> werden und wenn die Arbeiten gemäß § 22 GKV als gelegentlich eingestuft werden.
2. Materialien bei deren Manipulation die Asbestkonzentration 15000 F/m<sup>3</sup> nicht übersteigt und Arbeiten als nicht gelegentlich gelten.
3. Materialien, bei deren Manipulation mehr als 15.000 Fasern/m<sup>3</sup> freigesetzt werden
4. Materialien, bei deren Manipulation mehr als 100.000 Fasern/m<sup>3</sup> freigesetzt werden

<sup>406</sup>Vgl. ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.1. Arbeiten mit Asbest. Hilfestellung zum Erkennen von asbesthaltigen Materialien und zur Einhaltung der in der Grenzwertverordnung festgelegten Vorgangsweise. Merkblatt. S. 4.

<sup>407</sup>Vgl. UMWELTAMT STADT GRAZ: Ökologisch Bauen - Nachhaltig Leben. Handbuch für die Stadt Graz. Version 1.2. S. 152.

<sup>408</sup>Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. S. 61.

<sup>409</sup>Vgl. ÖNORM EN ISO 16000-7: 2007 12 01. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 7: Probenahmestrategie zur Bestimmung luftgetragener Asbestfaserkonzentrationen

<sup>410</sup> Technischen Regeln für Gefahrstoffe 519. Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten. GMBI 2015

<sup>411</sup> Vgl. [https://lesesaal.austrian-standards.at/action/de/private/details/90524/OENORM\\_M\\_9406\\_2001\\_08\\_01](https://lesesaal.austrian-standards.at/action/de/private/details/90524/OENORM_M_9406_2001_08_01). Datum des Zugriffs: 01.02.2017.

<sup>412</sup>ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367. Asbest - Richtiger Umgang. Merkblatt.

ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.1. Arbeiten mit Asbest. Hilfestellung zum Erkennen von asbesthaltigen Materialien und zur Einhaltung der in der Grenzwertverordnung festgelegten Vorgangsweise. Merkblatt.

ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.2. Arbeiten mit Asbest. Gebäudetechnik: Asbest erkennen, beurteilen und richtig handeln. Merkblatt.

ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.3. Arbeiten mit Asbest. Informationen für Dachdecker. Merkblatt.

<sup>413</sup>Unter [http://www.arbeitsinspektion.gv.at/inspektorat/Arbeitsstoffe/Asbest/Asbest\\_Evaluierung\\_Handlungshilfen](http://www.arbeitsinspektion.gv.at/inspektorat/Arbeitsstoffe/Asbest/Asbest_Evaluierung_Handlungshilfen) findet sich eine Übersicht über die wesentlichen gesetzlichen Bestimmungen im Umgang mit Asbest.

<sup>414</sup> TRK-Wert: Technische Richtkonzentration - Tagesmittelwert für Asbestfasern aller Art.

Vor Beginn von Abbrucharbeiten oder dem Entfernen von Asbest ist ein schriftlicher Arbeitsplan<sup>415</sup> zu erstellen, in dem die Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer gelistet sind. Für alle Arbeiten, ausgenommen von Punkt 1, gilt die Meldepflicht gemäß §22 Abs. 1 GKV. Des Weiteren sind für diese Arbeiten die erforderlichen Eignungs- und Folgeuntersuchungen der Arbeitnehmer zu veranlassen, Vergleichsmessung der Asbestkonzentration während der Bauarbeiten durchzuführen und ein Verzeichnis der Arbeitnehmer<sup>416</sup>, die mit krebserregenden Arbeitsstoffen belastet werden, ist zu führen.

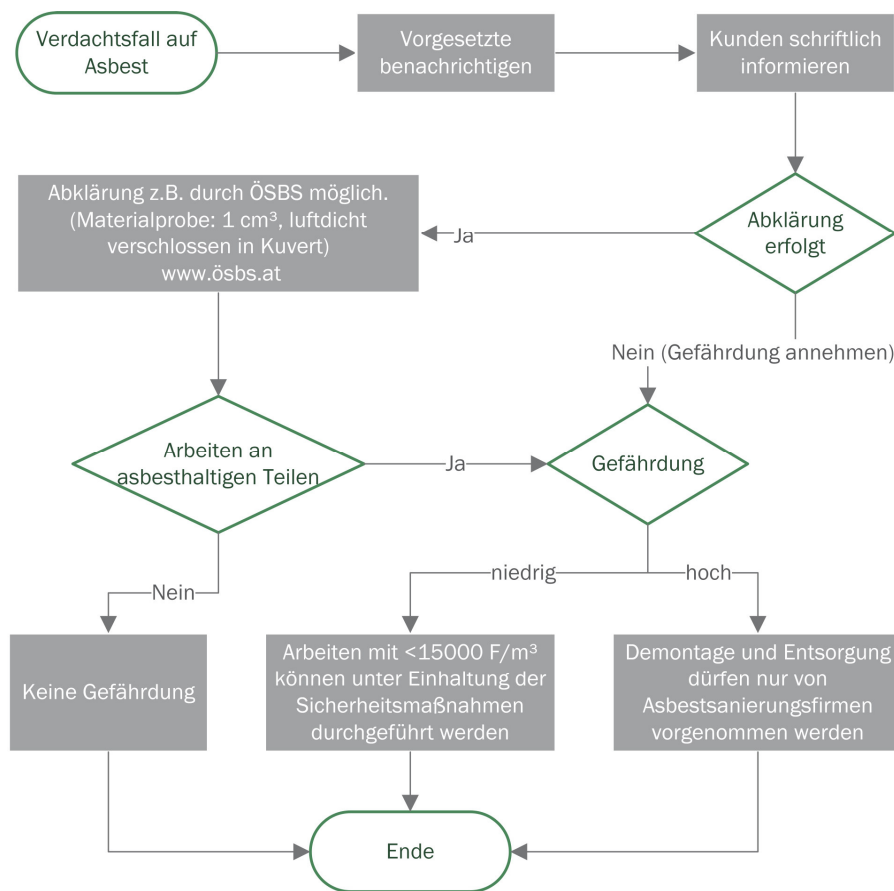


Bild 4.14 Ablaufschema bei Verdachtsfall auf Asbest<sup>417</sup>

Das Ziel aller Asbestsanierungsmaßnahmen besteht darin, die Freisetzung von Asbestfasern in die Atemluft durch Entfernen des Materials, durch staubdichte Abschottung oder durch das Verfestigen und Versiegeln des asbesthaltigen Materials zu verhindern.<sup>418</sup>

<sup>415</sup>Vgl. Grenzwertverordnung 2011, a. a. O. §23.

<sup>416</sup>Vgl. ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, §47.

<sup>417</sup>Vgl. ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.2, a. a. O. S. 12.

<sup>418</sup>Vgl. ÖNORM M 9406: 2001 08 01, Umgang mit schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien, Pkt. 5.

Bei Durchführung von Arbeiten mit schwach gebundenem Asbest sind Sicherheitsmaßnahmen, wie das Errichten von Sanierungszonen, als geschlossener und abgedichteter Raum, und Dekontaminationsschleusen zu ergreifen.<sup>419</sup> Auch die PSA ist der Art der zu erwartenden Freisetzung der Asbestfasern anzugleichen und reicht von FFP2-Maske und Einwegschutzanzug (<15.000 Fasern/m<sup>3</sup>) über motorunterstützte Filtergeräte mit Partikelfiltern und die Verwendung von Vollmasken und Schutzanzug (>100 000 F/m<sup>3</sup>).

Arbeiten mit Asbest sollten von Fachkundigen durchgeführt werden. Genau klassifiziert ist dies allerdings nicht. Bei intaktem Asbestzement können dies Dachdecker-, Zimmerer- und Spenglermeister oder Personen unter deren Aufsicht sein. Sie sollen im Umgang mit Asbestprodukten ausgebildet sein und müssen ausreichende Kenntnisse der gesetzlichen und technischen Bestimmungen und Richtlinien aufweisen. Der Fachkundige hat das Objekt zu beurteilen und zu bewerten und legt die Schutzmaßnahmen fest.<sup>420</sup> Arbeiten, bei denen eine höhere Faserkonzentration zu erwarten ist (>15.000 Fasern/m<sup>3</sup> – Umgang mit schwachgebundenen Asbestprodukten), sind Spezialfirmen, welche die nötige Fachkunde besitzen, vorbehalten. Diese sind ebenso für die fachgerechte Entsorgung (Verpackung, Kennzeichnung<sup>421</sup>) zuständig.<sup>422</sup>

Arbeitsvorgänge<sup>423</sup>, welche unbedingt zu vermeiden sind:

- Zerschlagen, Zerschlagen, Zerkleinern und Werfen der Platten
- Bohren, Sägen und Schleifen mit schnell laufenden Maschinen
- Reinigen mit Hochdruckreinigern (außer geschlossene Systeme)
- Ausschütteln von Planen bzw. Vordeckbahnen
- Verwendung von Schuttrutschen

Der Verbleib von asbesthaltigen Materialien (z.B. Überdachung und Beschichtung) ist zwar nicht verboten, aber im Zuge eines Umbaus oder einer Sanierung ist davon abzuraten. Im Grunde bedeuten solche Maßnahmen nur eine zeitliche Verlagerung des Problems in die nächste Generation, eine Wertminderung des Objekts sowie einen erhöhten Aufwand und höhere Kosten bei einer späteren Demontage.<sup>424</sup> Der Einbau neuer oder

<sup>419</sup>Vgl. a. a. O. Pkt. 6.

<sup>420</sup>Vgl. BUNDESINNUNGSGRUPPE BAUNEBOGENWERBE: Asbestzement. a. a. O. S. 11.

<sup>421</sup>Vgl. Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung. Kennzeichnungsverordnung - KennV. BGBl. II Nr. 184/2015.

<sup>422</sup>Vgl. BUNDESINNUNGSGRUPPE BAUNEBOGENWERBE: Asbestzement. a. a. O. S. 9.

<sup>423</sup>Vgl. ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.3. a. a. O. S. 6.

<sup>424</sup>Vgl. a. a. O. S. 6.

der Wiedereinbau demontierter Asbestzementprodukte ist nach der Chemikalien-Verbotsverordnung 2003<sup>425</sup> verboten.

Asbestabfälle sind so zu verpacken (staubdichte Behälter, Big Bags, etc.) dass keine Freisetzung von Fasern, bei der Zwischenlagerung und dem Transport möglich ist und entsprechend § 5 der Asbestverordnung zu kennzeichnen.<sup>426</sup> Asbestabfälle müssen einem befugten Entsorgungsunternehmen zur Ablagerung auf einer Baurestmassen- oder Reststoffdeponie übergeben werden. Seit Inkrafttreten der Deponieverordnung 2008 sind Asbestabfälle in baulich getrennten Abschnitten von nicht gefährlichen Abfällen (Baurestmassen-, Reststoff- und Massenabfalldéponien) unter Einhaltung bestimmter Auflagen als gefährliche Abfälle auf Déponien zu lagern.<sup>427</sup>



Bild 4.15 Asbestsanierung<sup>428</sup>



Bild 4.16 Big-Bags mit Asbestkennzeichnung<sup>429</sup>



Bild 4.17 Asbestsanierung in Innenräumen<sup>430</sup>

Der Bericht „Asbest – Materialien zur Abfallwirtschaft“<sup>431</sup>, herausgegeben vom Umweltbundesamt, gibt einen guten Überblick über die Eigenschaf-

<sup>425</sup> Vgl. Chemikalien-Verbotsverordnung 2003. a. a. O.

<sup>426</sup> Vgl. ÖNORM M 9406: 2001 08 01. a. a. O. Punkt 6.

<sup>427</sup> Vgl. DVO 2008. a. a. O. §10.

<sup>428</sup> <http://www.muellerholzbau.de/de/bedachungen/asbestsanierung.php>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.

<sup>429</sup> <https://www.alfa-direkt.at/921-alfarbig-bag-asbest-gemass-trgs-519#product-media-modal>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.

<sup>430</sup> <http://www.schweizer-maler.de/leistungen/asbestsanierung/>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.

<sup>431</sup> Vgl. REISINGER, H.; DOMENIG, M.; DOUJAK, K.: Asbest. Materialien zur Abfallwirtschaft. Report.

ten von Asbest, dessen Vorkommen, rechtliche Bestimmungen, Handlungsanweisungen zur Sanierung von Gebäuden und zur Beseitigung von asbesthaltigen Abfällen. Die AUVA verweist weiter auf die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung und deren Zusammenstellung standardisierter Verfahrensbeschreibungen für möglichst gesundheitsunschädliche Arbeitsweisen.<sup>432</sup>

#### 4.2.6.2 Schimmelpilze

Schimmelpilze sind ein Indikator für eine mangelhafte bauliche Ausführung, welche zu Bauteildurchfeuchtungen oder Tauwasserausfall führen, oder durch nutzungsbedingte Ursachen, wie falsches Lüftungsverhalten oder unzureichende Beheizung von Räumen, verursacht wird. Baulich bedingte Ursachen sind häufig geometrische oder konstruktive Wärmebrücken, die Durchfeuchtung von Außenwänden oder auch die Funktionsstörungen von Einzelraumlüftern und Rohrleitungsdefekte. Das Zusammenwirken einer hohen relativen Luftfeuchte von über 70 % und kalten Bauteiloberflächen führt zu einer Kondensation an dieser. Ist ein entsprechendes Nährstoffangebot gegeben, sind dies ideale Wachstumsbedingungen für Schimmelpilze. Eine Bekämpfung des Schimmels und vor allem dessen Ursache ist nicht nur aus gesundheitlichen Gründen (Pilzsporen können Atemwegserkrankungen auslösen und zu Allergien führen) dringend durchzuführen, sondern auch aufgrund der Beschädigung des Tragwerks, der Bauteile und der Ausstattung. Die langfristige erfolgreiche Bekämpfung hängt von der Ursachenermittlung und deren gründlichen Beseitigung ab (z.B. Feuchtereduktionsmaßnahmen, entsprechende Dämmung, Oberflächentemperierung). Danach können die Symptome behandelt werden. Maßnahmen sind die Desinfektion mit Reinigungsmitteln, chemische Reinigung, Abflämmen und Entfernen der befallenen Baustoffe.<sup>433</sup> Je nach Ausmaß und zu erwartender Sporenbelastung kann es auch nötig sein die Entfernung des Pilzbefalls von Sanierungsfirmen unter Abschottung des Sanierungsbereichs vorzunehmen um eine Schadstoffbelastung der Umgebung auszuschließen. Für die Messung der Sporenbelastung ausgehend von Schimmelpilzen gibt es ebenso Regelwerke aus der ISO-Reihe 16000 – Innenraumluftverunreinigung.

<sup>432</sup>Vgl. <http://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-gefahrstoffe/asbestsanierung/index.jsp>. Datum des Zugriffs: 09.12.2016.

<sup>433</sup>Vgl. SCHULZ, J.: Architektur der Bauschäden. Schadensursache - Gutachterliche Einstufung - Beseitigung - Vorbeugung - Lösungsdetails. 3. Auflage. S. 397-399.



### 4.3 Untersuchung benachbarter baulicher Anlagen

Im innerstädtischen Bereich haben Baumaßnahmen, wie Abbrucharbeiten, Umbauten und Lückenverbauungen oft Auswirkungen auf die benachbarten baulichen Anlagen. Besonders die Herstellung von Baugruben, Pfahlgründungen und nötigen Wasserhaltungsmaßnahmen können zu Schäden zu führen. Um diese zu vermeiden, im Schadensfall schnell reagieren zu können aber auch als Maßnahme des Bauunternehmers, um sich gegen ungerechtfertigte Forderungen zu schützen, ist der Zustand der Nachbarsbebauung bzw. des Objekts selbst in einem Beweissicherungsverfahren zu dokumentieren.

Zusätzlich zu Rissen sind Verputz- und Feuchteschäden, Durchbiegungen von Balken und Überlagern, Schiefstellungen von Stützen, Verschmutzungsgrad und Mineralausscheidungen in die Dokumentation aufzunehmen. Bei Holzkonstruktionen können sichtbare Holzverbindungen Aufschluss auf Veränderung bzw. Bewegung der Baukonstruktion geben. Gegebenenfalls ist im Zuge der Beweissicherung eine Untersuchung der Gründungsart und –tiefe, eine Prüfung der Baugrundverhältnisse, der Wasserverhältnisse im Boden und eine Standsicherheitsuntersuchung vor Beginn der Arbeiten durchzuführen - zumindest ist bei Erfordernis auf weitere nötige Untersuchungen hinzuweisen.<sup>434</sup> Anhand der durch die Erkundung gewonnenen Erkenntnisse können geeignete Bauverfahren bzw. Schutzmaßnahmen und Absicherungen getroffen werden.<sup>435</sup> Während der Baudurchführung sind mögliche Setzungen der Bauten, z.B. durch Nivellements, und Risse zu überwachen und zu dokumentieren.

#### 4.3.1 Beweissicherung

##### 4.3.1.1 Vorsorgliche Beweissicherung bei geplanten Baumaßnahmen

Bei Bautätigkeiten, besonders in der dicht bebauten Innenstadt, können Schäden an der Nachbarbebauung entstehen, für welche der Bauunternehmer haftet. Um sich vor überzogenen Schadenersatzansprüchen zu schützen, veranlassen viele Bauunternehmer im Vorfeld eines Bauvorhabens eine Beweissicherung der Umgebung. Die privatrechtliche Beweissicherung dient der fachgerechten Dokumentation der Nachbarbebauung, Zufahrtsstraßen und Gehwege und der Erhebung von bereits vorhandenen Schäden. Bei einem niedrigen Baubudget kann die Beweissicherung als einfache Dokumentation, ohne bereits vorab eine gerichtsrelevante

<sup>434</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 46-48.

<sup>435</sup>Vgl. MAYBAUM, G. et al.: Verfahrenstechnik und Baubetrieb im Grund- und Spezialtiefbau. 2. Auflage. S. 59.

Form einzuhalten, durchgeführt werden, da oft schon Aufnahmen reichen um eine außergerichtliche Einigung zu erzielen. Sind im Vorfeld schon Diskussionen und Streitigkeiten zu erwarten, sollte die Beweissicherung von dem betroffenen Anrainer gegenkennzeichnet werden.<sup>436</sup> Bei größeren Bauvorhaben und bestehender Nachbarbebauung ist es von Vorteil einen unbefangenen, in der Gerichtssachverständigenliste eingetragenen Sachverständigen mit dem privatrechtlichen Beweissicherungsverfahren zu beauftragen. Der Zustand der Bebauung hat durch eine Begehung und fotografische Dokumentation mit Kurztext sowie deren Lokalisierung zu erfolgen. Bestehende Schäden, wie Risse und abgefallener Putz, sind in Skizzen festzuhalten.<sup>437</sup>

#### 4.3.1.2 Beweissicherung erhaltenswerter Bausubstanz

Bei Baumaßnahmen an historisch wertvollen und denkmalgeschützten Objekten ist eine Beweissicherung des Bestandes sinnvoll, um im Zuge der Arbeiten eventuell beschädigte erhaltenswerte Bauteile rekonstruieren zu können. Sie dient auch als Grundlage für einzusetzende Schutz- und Sicherungsmaßnahmen. Der fotografischen Dokumentation sind Skizzen und eine Erfassung der verwendeten Baustoffe und historischen Baukonstruktionen und –methoden erforderlich.<sup>438</sup> (siehe ÖNORM A 6250-2:2015 und Kapitel 4.1 „Bauaufnahme“)

#### 4.3.1.3 Beweissicherung bei Schäden

Schäden oder Mängel bei Bauvorhaben müssen oft rasch behoben werden um nicht zu weiteren Verzögerungen oder größeren Schäden zu führen. Erfolgt keine Einigung über die Verantwortlichkeit des Schadens und kann der Ausgang eines Prozesses nicht abgewartet werden, muss der Geschädigte zunächst die Kosten der Schadensbehebung übernehmen und vernichtet mit dieser auch die nötigen Beweismittel um Schadensersatzansprüche geltend machen zu können. Durch eine Beweissicherung wird dem entgegengewirkt. In komplexen Fällen ist hier eine gerichtliche Beweissicherung anzuraten, welche in Österreich in der ZPO §384-§389<sup>439</sup> geregelt ist.<sup>440</sup> Nach dem Antrag an das zuständige Bezirksgericht wird ein unabhängiger Sachverständiger beauftragt, der den tatsächlichen

<sup>436</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 46-49.

<sup>437</sup>Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft. Grundlagen der Baubetriebslehre 3. Baubetriebsführung. S. 133.

<sup>438</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 48.

<sup>439</sup>Gesetz vom 1. August 1895, über das gerichtliche Verfahren in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten. Zivilprozessordnung – ZPO, BGBl. I Nr. 94/2015.

<sup>440</sup>Vgl. KLAUSEGGER, C.: Vorteile der gerichtlichen Beweissicherung. [http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/recht\\_steuern/1038450/Vorteile-der-gerichtlichen-Beweissicherung](http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/recht_steuern/1038450/Vorteile-der-gerichtlichen-Beweissicherung). Datum des Zugriffs: 03.11.2016

Zustand des Beweisobjekts erhebt und einen schriftlichen Befund verfasst. Der Antragsteller hat die Kosten der gerichtlichen Beweissicherung vorzustrecken, welche bei Prozessende von der unterliegenden Partei zu übernehmen sind.

Die gerichtliche Beweissicherung und die damit verbundene Beauftragung des Sachverständigen durch das Gericht stärkt die Beweiskraft des Befundes vor Gericht im Gegensatz zur Einholung eines Privatgutachtens. Weiters ist bei der gerichtlichen Beweissicherung der mögliche spätere Prozessgegner oder dessen Vertreter zugegen. Oft erkennt dieser im Zuge der Beweissicherung oder des unabhängigen Befundes den Schaden und sein Verschulden und erleichtert somit eine außergerichtliche Einigung.<sup>441</sup> Der Umfang einer Beweissicherung wird im Gerichtsauftrag, der im Beweissicherungsbeschluss dargelegt wird, festgelegt und kann auch die Feststellung der Baugrund- und Wasserverhältnissen beinhalten. Anzumerken ist, dass es sich bei der Beweissicherung und dem daraus folgenden Befund des Sachverständigen um eine Tatsachenaufnahme handelt und keine Deklaration von Mängel und deren Ursache bzw. Schuldzuweisung enthält.<sup>442</sup>

#### 4.3.2 Überwachung während der Bauarbeiten

Durch Verkehr, Bauarbeiten (Einschlagen von Pfählen, Rammen von Spundwänden) und Sprengungen werden Erschütterungen erzeugt, die im Bauwerk zu dynamischen Spannungen führen. Da die Spannungen nicht direkt messbar sind, wird die Schwinggeschwindigkeit der in den Fundamenten des Objekts eintreffenden Bodenerschütterungen gemessen. Die Messung erfolgt seismisch mit einem triaxialem (X, Y, Z-Richtung) elektrodynamischen Erschütterungsaufnehmer aus dem die resultierende Schwinggeschwindigkeit berechnet wird. Zusammen mit einer vorhergegangenen Beweissicherung dienen die Messdaten bei eventuell auftretenden Schäden an umliegenden Gebäuden der Bestimmung der Schadensursache bzw. dem Ausschluss von bestimmten Ursachen wie beispielsweise Spreng- oder Bauarbeiten.<sup>443</sup>

Bei vermuteten Setzungen von Gebäuden oder Gebäudeteilen werden diese von mindestens zwei unabhängigen Festpunkten mit einem Tachymeter über einen bestimmten Zeitraum eingemessen und mögliche Bewegungen anhand der Messergebnisse bestimmt.<sup>444</sup>

<sup>441</sup>Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 3. a. a. O. S. 131-133.

<sup>442</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 49.

<sup>443</sup>Vgl. MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 141.

<sup>444</sup>Vgl. DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. a. a. O. S. 138.

Falls Risse an Bauwerken festgestellt werden, gibt es für die Beobachtung der Veränderung des Risses verschiedene Messverfahren<sup>445</sup>:

- Rissbreitenmessung

Erfassung der Rissbreite und Beobachtung über einen bestimmten Zeitraum durch einen Rissbreitenmaßstab mit Messlupe oder einem digitalen Messgerät mit Protokollfunktion.

- Risslängenänderung

Durch das Messen des Abstands der auf beiden Seiten des Risses befestigten Messbolzen mit einer speziellen Messuhr über einen bestimmten Zeitraum.

- Rissbewegungen

Dabei werden Gips- oder Zementmarken auf den Riss aufgeklebt und mit dem Datum versehen. Bei Bewegung des Risses brechen die Bänder auf. Eine genauere Erfassung der Rissbewegung ist über Rissmonitore möglich.

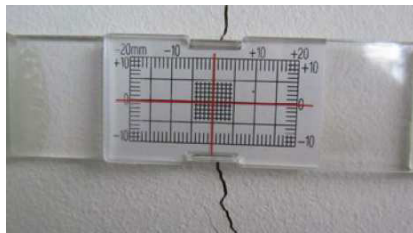


Bild 4.18 Rissmonitor<sup>446</sup>



Bild 4.19 Messlupe<sup>447</sup>

Bei einer gewissenhaften Beweissicherung und Überwachung von problematischen Arbeiten kann auf etwaige Probleme schneller reagiert und somit etwaige Schäden eher vermieden werden. Falls es zu Schäden während der Bauausführung kommt, kann mit der Beweissicherung das Schadensbild abgegrenzt werden und nicht gerechtfertigte Forderungen von Anrainer aufgezeigt werden. Sie dient als Absicherung des bauausführenden Unternehmens und der Anrainer.

#### 4.4 Zusammenfassung

Im ersten Teil wurde die allgemeine Bauaufnahme beschrieben. Sie gibt den IST-Zustand des Bauwerks wieder. Eine vollständige Bauaufnahme umfasst ein Bauaufmaß, einen Bericht und eine Fotodokumentation. Sie

<sup>445</sup>Vgl. a. a. O. S. 138-139.

<sup>446</sup> SCHULZ, J.: Architektur der Bauschäden. a. a. O. S. 333.

<sup>447</sup> MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. a. a. O. S. 46.

dient als Grundlage für die weitere Vorgehensweise – die Bauwerksanalyse.

Aufbauend auf die Bauaufnahme werden abhängig von den geplanten Baumaßnahmen, die weiteren nötigen Untersuchungen geplant und vorgenommen. Eine sorgfältige Bauwerksanalyse, abgestimmt auf die Umstände, sollte die Grundlage für jede Planung von Bauvorhaben im Bestand sein. Das Vorfinden von Schadstoffen oder das vorgefundene Schadensausmaß können die Wirtschaftlichkeit eines Bauvorhabens in Frage stellen. Auch wenn Bauvorhaben im Bestand immer von Planungsänderungen, Nachträgen und Regiekosten seitens der Planer und Baufirmen begleitet werden, so kann doch die Bauwerksanalyse zu einer Risikominimierung führen und zu einer wirtschaftlicheren Abwicklung des Vorhabens beitragen.

Das letzte Kapitel beschäftigt sich mit der Aufnahme der Nachbarbauten vor und während der Bauarbeiten. Die Überwachung der Auswirkungen von problematischen Arbeiten ermöglicht die schnelle Reaktion auf etwaige Schäden und deren Eindämmung. Die Beweissicherung im Vorfeld und bei Schadensfall dient als Absicherung des bauausführenden Unternehmens und ebenso der Anrainer.

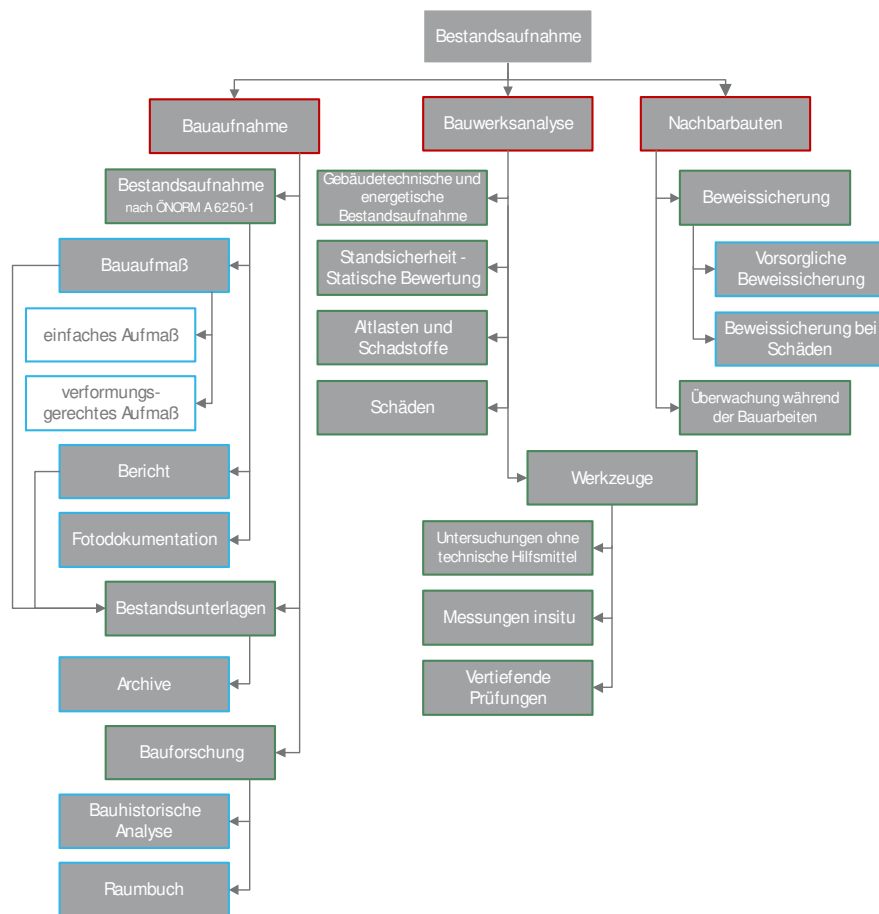


Bild 4.20 Gliederung der Bestandsaufnahme

Eine Bauaufnahme kann unterschiedlichen Zwecken dienen und deren Anforderungen an die Tiefe und Genauigkeit ist darauf abzustimmen, denn Kosten und Zeit sollen in einem ausgewogenen Verhältnis zum Nutzen der Bauaufnahme stehen.

## 5 Logistische Einflussfaktoren

Die Logistik eines Bauvorhabens im innerstädtischen Raum stellt immer eine Herausforderung für die Baufirma dar. Die beengte räumliche Situation bei innerstädtischen Bauvorhaben gestalten logistische Überlegungen bedeutend aufwendiger als bei einem Neubau „auf der grünen Wiese“. Die Arbeitsvorbereitung mit einer wohl überlegten Verfahrensauswahl, der Baustellenorganisation (Baustelleneinrichtung), der Bauablaufplanung und einem gut durchdachten Logistikkonzept, ist ausschlaggebend für eine wirtschaftlich und ökologisch erfolgreiche Baudurchführung. Viele Arbeiter, mehrere Firmen und Gewerke, oftmals Zeitdruck und – besonders im städtischen Raum – Platzmangel sowie eine sensible Umwelt bedingen die genaue Planung und Koordination des Bauablaufs um eine effiziente Ver- und Entsorgung der Baustelle zu ermöglichen.

### 5.1 Definition und Problemstellung der Logistik

Die Baulogistik umfasst „*alle nicht produktionstechnischen Prozesse im Zusammenhang mit der Planung, Steuerung, Koordination, Durchführung raumzeitlicher Transformationsvorgänge von logistischen Gütern, die in direktem Zusammenhang mit einer oder mehreren Bauvorhaben stehen.*“<sup>448</sup> Demnach können auch die Arbeitsvorbereitung und Baustelleneinrichtung den Aufgabenbereich der Baulogistik zugeordnet werden.

Unter der Baulogistik wird die Koordinierung und Steuerung aller Materialzu- und -abflüsse einer Baustelle und auch die Koordination von mehreren auf der Baustelle tätigen Unternehmen verstanden. Die Schwierigkeit der Baulogistik im Gegensatz zur Logistik in anderen industriellen Sparten liegt darin, dass mehrere parallel bestehende Lieferketten auf der Baustelle aufeinandertreffen.<sup>449</sup> Die Organisation und logistische Planung liegt dabei im Verantwortungsbereich der ausführenden Firmen und nur selten werden detaillierte Anforderungen an die Art der diesbezüglichen Leistungserbringung in der Ausschreibung festgelegt. In der Regel sind die einzelnen Gewerke bzw. Unternehmer selbst für die Ver- und Entsorgung, für die Lagerung, Wartung und Bereitstellung aller nötigen Ressourcen zuständig. Auf Hochbaustellen entsteht durch die hohe Anzahl von Unternehmen und durch den Verzicht des GU/TU auf eine zentrale Koordination der Supportprozesse eine Vielzahl an Schnittstellen und dadurch ein großes Konfliktpotential. Zusätzlich führen oft unvollständige Informationsweitergaben und fehlende Abstimmungen unter den ausführenden Firmen

<sup>448</sup>ZIMMERMANN, J.; HAAS, B.: Baulogistik: Motivation - Definition - Konzeptentwicklung. In: Tiefbau, 1/2009. S. 11.

<sup>449</sup>Vgl. VOIGTMANN, J. K.; BARGSTÄDT, H.-J.: Simulationgestütztes Supply Network Management auf Baustellen. In: Supply Chain Network Management. Gestaltungskonzepte und Stand der praktischen Anwendung. S. 167-168.

oder schlicht dem mangelnden Personal und Zeit für die Arbeitsvorbereitung<sup>450</sup> in der Planungsphase zur Verschiebung der koordinierenden Tätigkeiten in die Ausführungsphase und in den Aufgabenbereich des leitenden Baustellenpersonals. In dieser Phase kann auf die fehlende Arbeitsvorbereitung nur durch Improvisation reagiert werden - somit nicht vorausschauend agiert und selten wirtschaftlich gehandelt werden. Die dadurch entstehenden Konflikte lassen sich in 3 Gruppen einteilen<sup>451</sup>:

- Konflikte zwischen Fertigungsprozessen
- Konflikte zwischen Fertigungs- und Logistikprozessen
- Konflikte zwischen Logistikprozessen

Durch eine zentrale Koordination der Baulogistik lässt sich das Konfliktpotential entschärfen und kann zur Steigerung der produktiven Arbeitszeit beitragen.<sup>452</sup> Das unternehmensübergreifende Logistikkonzept kann durch eine Stabstelle des GU/TU oder Bauherren erstellt und umgesetzt werden oder aber auch an spezialisierte Unternehmen ausgelagert werden.

Zur Verdeutlichung der möglichen Effizienzsteigerung entlang der Produktionskette durch die Bauproduktionslogistik verweisen Girmscheid und Etter<sup>453</sup> auf Boenert, Blömeke und auch Krauß nach deren Studien im Hochbau nur 30 % der Gesamtarbeitszeit für Hauptleistungen (direkt abrechenbare LV-Leistungen) eingesetzt werden.

---

<sup>450</sup>Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 37

<sup>451</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Strategische Umsetzung. In: Bauingenieur. Die richtungsweisende Zeitschrift im Bauingenieurwesen, 11/2012. S. 472

<sup>452</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Strategische Umsetzung. a. a. O. S. 472

<sup>453</sup> Vgl. a. a. O. S. 461. Vgl. dazu auch BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Kostensenkung durch ein zentrales Logistikmanagement. In: CLAUSEN, U.: Baulogistik - Konzepte für eine bessere Ver- und Entsorgung im Bauwesen. Vgl. dazu auch KRAUß, S.: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung. Ein Modell für die systematische Entwicklung projekt- und fertigungsspezifischer Logistikprozesse. Dissertation.



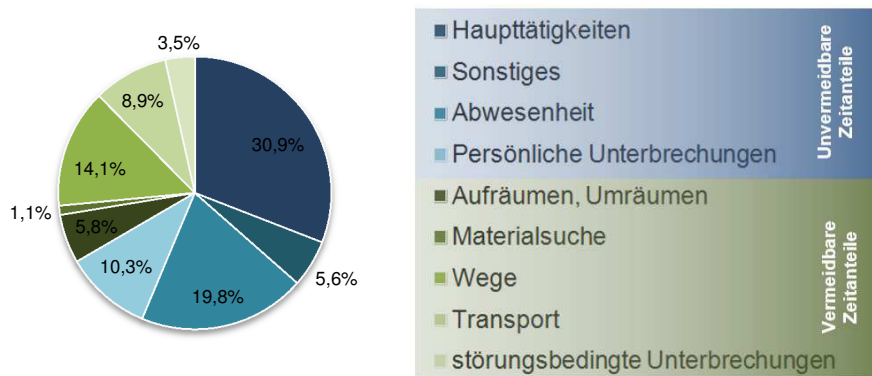


Bild 5.1 Arbeitszeitverteilung im Ausbau nach Boenert und Blömeke<sup>454</sup>

Laut Krauß sind 32 % der restlichen 70 % „schwachstellenverdächtige Zeiteanteile“, welche durch eine Verbesserung der Logistik positiv beeinflusst werden können und von Boenert und Blömeke wird das Optimierungspotential dabei auf bis zu 14 % der Gesamtbauzeit geschätzt.<sup>455</sup> Persönlich bedingte Unterbrechungen und Abwesenheit sind personenbedingt und können nicht durch ein Logistikkonzept beeinflusst werden – ebenso die sonstigen Zeiteanteile. Hingegen sind beim Auf- und Umräumen, bei störungsbedingten Unterbrechungen und bei der Materialsuche Zeiteanteile vorhanden, die mit einem Logistikkonzept beeinflussbar und vermeidbar sind. Logistische Maßnahmen können ebenso zur Optimierung des Transports und des Zeitanteils „Wege“ führen.<sup>456</sup>

Tabelle 5.1 Einsparungspotential der Gesamtbauzeit durch ein Logistikkonzept<sup>457</sup>

	Anteile an der Gesamtzeit	Mögl. Einsparung an der Gesamtzeit	Einsparungen gesamt
Transport (bis 7,5 % manuell)	8,90%	40 - 60 %	3,6 - 5,3 %
Wege	14,10%	24 - 40 %	3,5 - 5,6 %
Materialsuche	1,10%	5 - 10 %	0,05 - 0,1%
Auf- und Umräumen	5,80%	10 - 40 %	0,6 - 2,3 %
Störungsbedingte Unterbrechungen	3,50%	10 - 20 %	0,35 - 0,7 %
	<b>33,40%</b>		<b>8,1 - 14 %</b>

Bezüglich der Anzahl der ausführenden Unternehmen und deren unterschiedlichen Anforderungen ist der Koordinierungsaufwand in der Ausführungsphase sicherlich am höchsten. Die größten Massenströme treten aber beim Aushub und in der Rohbauphase auf.<sup>458</sup>

<sup>454</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. In: Bauingenieur, Band 78/2003. S. 282

<sup>455</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>456</sup>Vgl. a. a. O. S. 278.

<sup>457</sup>Vgl. a. a. O. S. 282.

<sup>458</sup>Vgl. DR. RONALD MISCHKEK ZT GMBH: Endbericht. Workpackage 5.5. Forschungsprojekt RUMBA. Richtlinien für umweltorientierte Baustellenlogistik. S. 1.

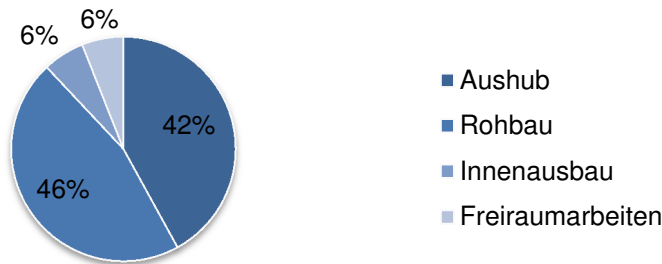


Bild 5.2 durchschnittliche Massenströme bei Errichtung von Neubauten<sup>459</sup>

Obwohl eine durchdachte Baulogistik und deren Umsetzung belegbar zur Effizienzsteigerung des gesamten Bauablaufs führt, weigern sich die Beteiligten häufig die anteiligen Kosten des Baulogistikers zu übernehmen. Die Kosten für sinnvolle Logistikleistungen reichen von 0,5 % bis zu 3 %, wie z.B. beim DomRömer Areal, der Auftragssumme. Die Höhe von 3 % war durch eine „Vollversion“ der Baulogistikdienstleistungen gerechtfertigt. In diesem Dienstleistungspaket war die komplette Transportsteuerung mit zugehöriger Avisierung, das Management der Baustellenflächen, die Medienversorgung, das Informationsmanagement, die Container und WCs, Müllentsorgung/Sauberkeit und die Baustellenabsicherung.<sup>460</sup>

Die Bauproduktionslogistik als Unterbereich der Logistik umfasst die Bereiche<sup>461</sup>:

- Versorgungslogistik (Beschaffungslogistik)
- Baustellenlogistik (Produktionslogistik)
- Entsorgungslogistik
- Informationslogistik

### 5.1.1 Versorgungslogistik

Die bekannteste Definition des Logistikbegriffs und dessen Aufgabengebiets sind die 6 R der Logistik von Reinhard Jünemann.<sup>462</sup>

*„Logistik ist die richtige Menge, der richtigen Objekte, am richtigen Ort zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität zu den richtigen Kosten bereitzustellen.“*

<sup>459</sup> DR. RONALD MISCHKE ZT GMBH: Endbericht. Richtlinien für umweltorientierte Baustellenlogistik. a. a. O. S. 1.

<sup>460</sup>Vgl. GOLLOS, C.: Optimierung der Baustellenlogistik für die Ausbauphase eines Großprojektes. Masterarbeit. S. 18.

<sup>461</sup>Vgl. ZIMMERMANN, J.; HAAS, B.: Baulogistik: Motivation-Definition-Konzeptentwicklung. a. a. O. S. 12.

<sup>462</sup> JÜNEMANN, R.: Materialfluß und Logistik: Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen.

Die 6 R können durch die Zusätze „*an den richtigen Kunden*“ und, zunehmend wichtiger, „*ökologisch richtig*“<sup>463</sup> ergänzt werden. Zutreffend ist diese Definition vor allem für die Versorgungslogistik oder auch Beschaffungslogistik, die die Verbindung zwischen Baustoffhersteller bzw. Baustofflieferant und der Baustellenlogistik ist. Zu den Aufgaben der Versorgungslogistik gehören die Ermittlung des Baustoffbedarfs und deren Bezugsquellen sowie deren Beschaffung. Besonders in der Innenstadt und bei größeren Bauvorhaben mit ansteigender Gewerkeanzahl im Ausbau ist eine durchdachte zeitliche und räumliche Koordination der Antransporte unumgänglich und infolgedessen ein Baustellenverkehrskonzept zu erstellen. Dafür muss die Anzahl der erforderlichen Transporte ermittelt und deren zeitliche Abfolge analysiert werden um Transportspitzen aufzuzeigen und vermeiden zu können. Besonders im innerstädtischen Bereich ist die Anbindung an den öffentlichen Verkehr zu bedenken und auch die Verkehrsflächen und Umschlagplätze innerhalb der Baustellenrichtungsfläche zu regeln.

---

<sup>463</sup>Vgl. ZIEMS, D.: Technische Logistik. Skriptum. S. 30.

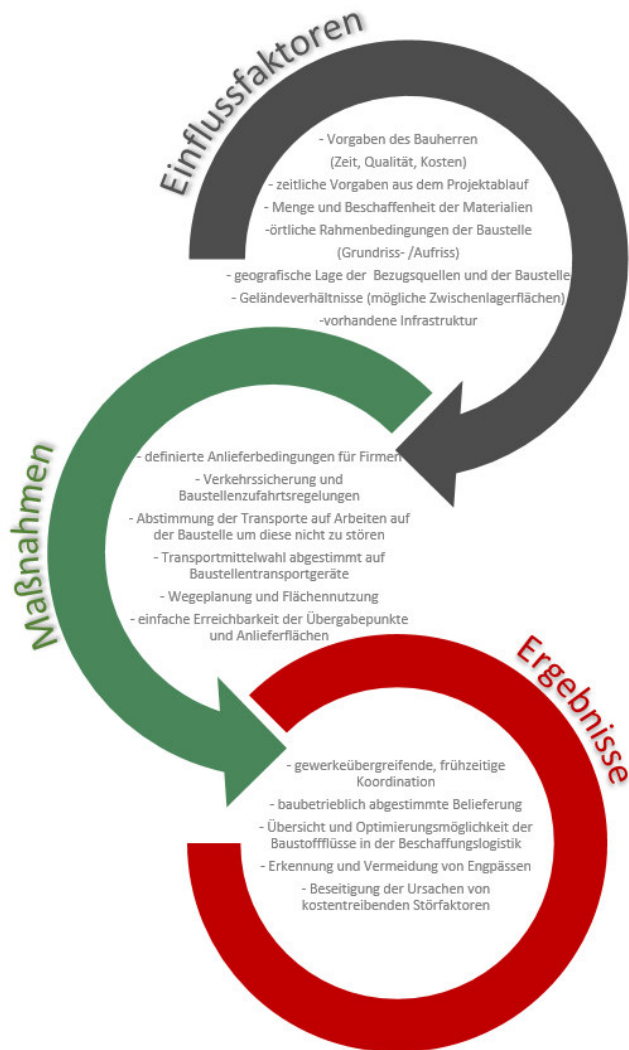


Bild 5.3 Einflussfaktoren auf den Baustellenverkehr und Maßnahmen und Ergebnisse eines umgesetzten Beschaffungslogistikkonzepts in Anlehnung an Boenert und Blömeke<sup>464</sup>

Die zentrale Koordination des zeitlichen und räumlichen Materialflusses durch den GU oder einen externen Logistikdienstleister setzt die unterstützende Mitwirkung der NU voraus. Zur Sicherstellung der termingerechten Materialbereitstellung, Vermeidung von Engpässen und zur Vermeidung von gegenseitigen Behinderungen sind die abzurufenden Mengen und die nötigen Vorlaufzeiten (Vorbereitung, Produktion, Lieferung) der Logistik-

<sup>464</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaftft. a. a. O. S. 278-279.

stelle bekanntzugeben. Die vielen Informationen und der hohe Koordinierungsaufwand sind am einfachsten mit einer Kommunikationsbündelung beim GU zu bewerkstelligen. Durch die an einer Stelle gebündelten Projektinformationen können die zeit- und leistungsabhängigen Materialien gemäß dem Baufortschritt abgerufen, geliefert und den vorgesehenen Personen bzw. Flächen übergeben werden.<sup>465</sup>

Zu unterscheiden sind hierbei die verschiedenen Möglichkeiten der Materiallieferungen und –lagerungen (Just-in-time, Zwischenlager oder das Einrichten eines Warteplatzes).

### 5.1.2 Baustellenlogistik

Im Zuge der Baustellen- oder auch Produktionslogistik werden die Transporte und Lagerflächen innerhalb der Baustelle bzw. des Gebäudes geplant. Die Schnittstelle zur Versorgungslogistik bilden hierbei die Anlieferflächen. Die Materialien werden entweder zwischengelagert oder direkt verbaut. Der Materialtransport erfolgt mit geeigneten Fördermitteln.<sup>466</sup>

#### Materialumschlag

Für den Materialumschlag müssen geeignete Abladegeräte zur Verfügung stehen. Die Abladung erfolgt entweder durch Selbstentladevorrichtungen (z.B. LKW-Ladekran) mittels Gabelstapler, Radlader oder Krane (Baustellenkran, Autokran). Dabei ist ein Direktumschlag in die Geschosse zu bevorzugen. Voraussetzungen dafür sind vorhandene Öffnungen und freie Kapazitäten der Krane bzw. Selbstentladevorrichtungen mit ausreichender Reichweite.<sup>467</sup>

Um einen reibungslosen Umschlag zu ermöglichen und gegenseitige Behinderungen weitestgehend zu vermeiden ist die Baustelleneinrichtung, mit der Lage der Entladeflächen, das horizontale und vertikale Verkehrskonzept (Ausweichmöglichkeiten, Warteplätze) aufeinander abzustimmen. Mithilfe von Transportanmeldungen (Online-Avisierung, Fax, telefonisch) und Zugangskontrollen können die Zulieferungen koordiniert und die Überbelastung der innerbetrieblichen Transportmittel verhindert werden. Die Kennzeichnung der Materialien mit Barcodes mit Daten wie Inhalt, Menge und Ausführungsabschnitt ermöglichen eine direkte Zuordnung und Kontrolle der Materialien. Weiters kann bei einer geordneten Anlieferung direkt an den vorgesehenen Verwendungsort umgeschlagen

<sup>465</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 278.

<sup>466</sup>Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 44.

<sup>467</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 280.

werden – ohne weitere Glieder in der Transportkette. Um zu lange Wartezeiten und Behinderungen zu verhindern sind Großlieferungen in die Randzeiten zu verlegen.<sup>468</sup>

### Planung der Transportkette

Um eine effiziente Transportkette mit geeigneten Fördermitteln zu konzipieren sind die Planmengen gewerkspezifisch und abschnittsweise zu ermitteln und die Transporteinheiten auf den Verbrauch auf der Baustelle, den Transporteinheiten, den Lagermöglichkeiten und der ökonomischen Bewertung der Transportfrequenzen abzustimmen.<sup>469</sup>

Zu unterscheiden sind dabei der vertikale Baustofftransport und die horizontale Baustoffverteilung.

Transportmittel für den vertikalen Baustofftransport sind beispielsweise Autokran, Baustellenkran, Baustellenaufzug, Förderband, Seilbahn, Zementschnecke und Betonpumpe. Es ist darauf zu achten, dass die Anlieferungsflächen in der Reichweite der vertikalen Transporteinrichtungen liegen und die Fassadenöffnungen groß genug sind bzw. Stockwerksbühnen vorgesehen sind um an die horizontalen Transportmittel übergeben zu können. Zwischenlagerflächen in den Geschoßen sind für eine optimierte Nutzung der Hebezeuge, Vermeidung von Abhängigkeiten und zur Erweiterung der geringen Lagerfläche sinnvoll.

Zu den horizontalen Transportmitteln zählen LKW, Gabelstapler, Muldenkipper, Hubwagen, Krane und die Betonpumpe. Bei der Planung der Transportketten sind Wegstrecken so gering wie möglich zu halten, Handtransporte zu vermeiden und die Transportwege ausreichend zu dimensionieren. Zu beachten ist, dass das Gesamtgewicht der beladenen Transportgeräte nicht die zulässigen Deckenlasten überschreitet. Das Lagerflächenmanagement und ein horizontales Verkehrskonzept sind Hilfsmittel um gegenseitige Behinderungen zu vermeiden.<sup>470</sup>

Transportanmeldungen, die zeitige Einteilung in geeignete Materialeinheiten und die Nutzung von Barcodes zur Speicherung von relevanten Daten für den Transportfluss tragen zu einem reibungslosen Abladen und Verteilen auf der Baustelle bei.<sup>471</sup>

<sup>468</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Operative Umsetzung. In: Bauingnieur. Die richtungweisende Zeitschrift im Bauingenieurwesen, 11/2012. S. 474-476.

<sup>469</sup> Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 280.

<sup>470</sup> Vgl. a. a. O.

<sup>471</sup> Vgl. a. a. O.

## Lagerflächenmanagement

Lagerflächen dienen als Puffer für unregelmäßige Baustofflieferungen und leistungsabhängigen Materialverbrauch. Meist sind die Lagerflächen bei Bauvorhaben in der Innenstadt begrenzt und müssen an die tägliche Einbauleistung angepasst werden („just in time“). Dies heißt auch, dass vorhandene Lagerflächen für die jeweiligen Gewerke je Projektphase



Bild 5.4 Selbstkletterschalung von DOKA<sup>472</sup>

und Leistungserbringungen aufzuteilen, zu koordinieren und zuzuweisen sind. Um unnötige Wege und gegenseitige Behinderungen zu vermeiden sind die Lagerflächen nahe dem Einbauort zu situieren. Sind außerhalb der Bauwerksgrenzen keine Möglichkeiten zur Lagerung, so ist es ratsam eine Etagenlogistik zu entwickeln und das Lagerungs- und Logistikproblem schon in der Bauverfahrensauswahl zu berücksichtigen. Selbstkletterplattformen bieten etwa die Möglichkeit der Materiallagerung.<sup>473</sup>



Bild 5.5 TaunusTurm in Frankfurt – Selbstkletterschalung und Lagerflächen<sup>474</sup>

Eine weitere Möglichkeit dem Platzmangel zu begegnen ist die Taktung der Gewerke<sup>475</sup>, so geschehen beim Hotel Savoy in Köln – ein Gebäude bestehend aus zwei Riegel. Während in dem einem Riegel ein Geschöß

<sup>472</sup> <https://www.doka.com/at/system-groups/doka-climbing-systems/automatic-climbing-formwork/automatic-climbing-formwork-ske-plus/index>. Datum des Zugriffs: 13.11.2016

<sup>473</sup> Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 46.

<sup>474</sup> <https://www.doka.com/de/references/europe/TaunusTurm>. Datum des Zugriffs: 13.11.2016.

<sup>475</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Operative Umsetzung. a. a. O. S. 471.

errichtet wurde, wurde der andere Riegel als Lagerfläche benutzt. Nach Geschosfertigung wurden die Seiten gewechselt. Zudem wurde bei diesem Projekt ein Schwerlastgerüst über die angrenzende Straße errichtet um die minutiös geplanten Materialtransporte direkt umzuschlagen.<sup>476</sup>

Der Vorteil von Autobetonpumpen, welche eine Reichweite bis zu 63 m erreichen können ist, dass sie nur temporär auf der Baustelle sind bzw. bei akutem Mangel auch von außerhalb Beton auf die Baustelle pumpen können. Für die Benützung des öffentlichen Raums bzw. die Aufstellung von Autobetonpumpen im öffentlichen Verkehrsraum ist dabei anzusehen.



Bild 5.6 Schwerlastgerüst über öffentliche Verkehrsfläche als Lagerfläche und Autobetonpumpe mit 58 m Ausleger<sup>477</sup>

Die Ermittlung der benötigten Lagerflächen kann durch Kennzahlen für die verschiedenen Materialien und unter Berücksichtigung des leistungsabhängigen Verbrauchs und den Transportfrequenzen abgeschätzt werden. Diese Flächen werden in einem Baustelleneinrichtungsplan bzw. Etagenplan eingezeichnet. Dabei ist auch auf die Verknüpfung zur restlichen Baustelleneinrichtung zu achten und Verkehrswege zur nötigen Verteilung zu beachten. Eine durchdachte Baustelleneinrichtung und Lagerflächenmanagement soll<sup>478</sup>:

- Umlagerungen vermeiden,
- gegenseitige Behinderungen der ausführenden Unternehmen minimieren,
- Baumaterialien und Bestand bzw. bereits erbrachte Bauleistungen vor Beschädigungen bewahren,
- zur Baustellenordnung und -sauberkeit beitragen und somit die Arbeitssicherheit erhöhen,

<sup>476</sup>Vgl. KÖSTER GMBH: Bauen in der Innenstadt: Herausforderung Logistik.. In: Bauimpulse, 79/2016. S. 7.

<sup>477</sup> A. a. O.

<sup>478</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 281.



- Lagerflächenbedarf verringern,
- und Transportwege für die Ver- und Entsorgung freihalten.

### 5.1.3 Entsorgungslogistik

Die Planung und Steuerung der korrekten Entsorgung der anfallenden Baurestmassen ist Aufgabe der Entsorgungslogistik.

Auf die Arten von Abfällen und deren rechtliche Vorgaben zur Entsorgung und Recyclingmaßnahmen ist bereits im Kapitel 3.7 „Abfälle aus dem Bauwesen“ näher eingegangen worden. Bei allen Arten von Bauvorhaben fallen Baurestmassen an. Grundsätzlich müssen diese nach der § 6 Recycling-Baustoffverordnung getrennt werden und werden in folgende Kategorien eingeteilt<sup>479</sup>:

- Aushub
- Mineralische Abfälle
  - ◆ Bauschutt
  - ◆ Betonabbruch
  - ◆ Asphaltaufruch
- Organische und metallische Abfälle
  - ◆ Baustellenabfälle
    - Baustellenabfälle – kein Bauschutt
    - hausmüllähnliche Abfälle
    - Verpackungen
  - ◆ Holz
  - ◆ Metalle
- Gefährliche Abfälle

Aufgrund der großen anfallenden Mengen, der knapper werdenden Depo-nieflächen, der immer strenger werdenden Regelungen und dem Einspa-rungspotential wird die Entsorgungslogistik am Bau zunehmend wichtiger. Hofstadler<sup>480</sup> weist auf die Auswirkungen der Entsorgungslogistik hinsicht-lich Bauvertrag, Preisbildung und auch auf den Produktionsprozess - durch den Einsatz von Recyclingbaustoffen – hin.

<sup>479</sup> WKO - WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH - GESCHÄFTSTELLE BAU: Baurestmassennachweis-Formular.

<sup>480</sup> Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 47

Durch die verpflichtende getrennte Erfassung der Baurestmassen ist eine höhere Verwertbarkeit und eine Senkung der Entsorgungskosten möglich. Dabei sind die Probleme ähnlich der Beschaffungs- und Baustellenlogistik (Umschlag, vertikaler und horizontaler Baustofftransport, Lagerflächen und zusätzliche Verkehrsbelastung), mit dem Unterschied, den Abfall von der Baustelle abzutransportieren. Die Trennung, der Transport und die Verwertung sind in der Regel von den abfallerzeugenden Unternehmen selbst zu organisieren. In der Rohbauphase mit wenigen Gewerken ist dies noch recht überschaulich, aber in der Ausbauphase sind getrennte Entsorgungskonzepte hinderlich und durch den Platzmangel auch nicht umsetzbar.

Die Ziele<sup>481</sup> einheitlicher Entsorgungskonzepte sind:

- hoher Verwertungsgrad der Abfälle
- Abfallzuordnungsstreitigkeiten nicht aufkommen zu lassen
- „saubere“ Baustelle - Organisation der Entsorgung und Grobreinigung
- Anreize zur Abfalltrennung zu geben (Mehrkosten von Mischabfällen)
- gerechte Zuordnung der Entsorgungskosten durch genaue Mengendokumentation

Für die Rohbauphase sind Kranmulden die gängige Art der Abfallsammlung auf der Baustelle.

In der Ausbauphase wurde innerhalb des RUMBA Projekts auf Sortierinseln als einheitliche Baustellenentsorgung in der Ausbauphase zurückgegriffen. Dabei wurden die entsprechenden Behältnisse zu einer Sortierinsel mit einer absperrbaren Umzäunung zusammengefasst wo die Übernahme der Abfälle durch eine Entsorgungsfachkraft zu bestimmten ausgehängten Zeiten erfolgte. Die verschiedenen Fraktionen wurden dokumentiert, in Rechnung gestellt und die Fixkosten wurden anteilmäßig durch den Bauherrn festgelegt.<sup>482</sup> Das System der Sortierinsel wurde beim Neubau Shoppingcity Seiersberg mit drei Sortierinseln umgesetzt – wodurch eine Trennungsquote von über 45 % erreicht werden konnte.<sup>483</sup> Bei mehreren Demonstrationsvorhaben wurden Entsorgungsfahrten durch die Umstellung von gängigen 8 m<sup>3</sup> Mulden auf größere Mulden bzw. Container (bis zu 40 m<sup>3</sup>) um bis zu 40% gesenkt.<sup>484</sup>

<sup>481</sup>Vgl. ÖKOTECHNA ENTSORGUNGS- UND UMWELTTECHNIK GMBH: Demonstrationsvorhaben Sortierinsel. Projekt. S. 6.

<sup>482</sup>Vgl. a. a. O. S. 6-7.

<sup>483</sup>Vgl. PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung. Kurzbericht. S. 6.

<sup>484</sup>Vgl. PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 3: Fallbeispiele: Maßnahmen, Wirkungen und Kosten. a. a. O. S. 13-17.

Eine Erweiterung der Sortierinsel sind rollbare Container die eine Abfallentsorgung in den Etagen ermöglichen und am Baustellengelände entleert und gesammelt werden. BCL - Building Construction Logistics hat dafür das Rolco-System<sup>485</sup> entwickelt. Die von BCL eingesetzten Container haben ein Fassungsvermögen von 660 l (zum Vergleich: Mülltonne 120-240 l und Schubkarren 80-100l), was zu weniger Entleerungen führt und somit den Zeitaufwand verringert. Sie sind abschließbar und können über Datenchips eindeutig zugewiesen werden.

Beim Projekt PalaisQuartier in Frankfurt wurden diese Behälter den NU kostenfrei zur Verfügung gestellt. Sie wurden bei einem zentralen Sammelzentrum ausgegeben und nach einer Inhaltsprüfung und Dokumentation (zumindest der Mischabfallmengen) dort entleert. Die getrennten Abfälle konnten kostenfrei von den ausführenden Unternehmen entsorgt werden und es waren nur die anteiligen Kosten für die Baustellenmischabfälle zu tragen. Durch diese Vorgehensweise konnten die NU die Kosten der Entsorgung nachvollziehen. Innerhalb dieses Projekts wurde im Logistikhandbuch eine verbindliche Entsorgungs- und Reinigungspflicht (z.B. musste am Tagesende der Arbeitsplatz besenrein hinterlassen werden) festgeschrieben. Bei Nichteinhaltung dieser Pflichten wurden Strafgelder fällig. Die vereinbarten Maßnahmen führten zu einer hohen Trennungsquote des Abfalls (76%) im Vergleich zu einer „traditionellen“ Abfallentsorgung z.B. Neubau Polizeipräsidium Frankfurt mit einer Trennungsquote von 14%.<sup>486</sup>

#### 5.1.4 Informationslogistik

Vielfach wird die Informationslogistik als vierter Aufgabenbereich der Baulogistik gesehen.<sup>487</sup> Dies ist sinnvoll, da die einzelnen Vorgänge des Güterflusses immer von vorauseilenden, begleitenden oder nachfolgenden Informationen abhängig sind.<sup>488</sup>

Zu den Aufgabenbereichen der Informationslogistik gehören neben dem Informationsmanagement zur Koordination der Logistikprozesse, wie die eindeutige Zuweisung von Verantwortlichkeiten, Festlegung von Informations- und Entscheidungsprozeduren, Nutzung von Projektkommunikationssystemen, klare Datenablagestrukturen, Dokumentation, kontinuierliches Besprechungswesen und Pflege relevanter Kontaktdaten, auch

- die Öffentlichkeitsarbeit,

<sup>485</sup>Vgl. <http://www.bcl-baulogistik.com>. Datum des Zugriffs: 30.11.2016

<sup>486</sup>Vgl. HÖCHSMANN, C. D.: Baulogistik - Modell eines eigenständigen Dienstleistungsgewerkes für Großbaustellen am Beispiel des Bauprojektes „PalaisQuartier“ in Frankfurt am Main. Wettbewerbsbeitrag - Logistics Service Award 2010. S. 17-19.

<sup>487</sup>Vgl. ZIMMERMANN, J.; HAAS, B.: Baulogistik: Motivation - Definition - Konzeptentwicklung. a. a. O. S. 12. und GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Strategische Umsetzung. a. a. O. S. 464.

<sup>488</sup>Vgl. ZIMMERMANN, J.; HAAS, B.: Baulogistik: Motivation - Definition - Konzeptentwicklung. In: Tiefbau, 1/2009. S. 12.

- das Schnittstellenmanagement
- und die nötigen Behördenabstimmungen (Abstimmung der Verkehrskonzepte mit der Stadt, Anmietung von BE-Flächen, etc.)

## 5.2 Umsetzung von Logistikkonzepten

Sinnvoll ist die Planung und Koordinierung der Logistikaufgaben durch den GU/TU oder durch die Positionierung einer Stabstelle beim GU/TU, da die Bauablaufplanung mit sämtlichen Managementfunktionen und die Koordinierung der NU ohnehin in dessen Aufgabenbereich fällt. Die NU arbeiten mit, indem sie die Informationen rechtzeitig weitergeben und das Konzept in ihren Handlungsbereich umsetzen.<sup>489</sup> Essentiell zur erfolgreichen Umsetzung eines Logistiksystems ist die frühzeitige Einbeziehung der ausführenden Betriebe. Die Struktur des Logistikkonzepts ist den Betrieben bereits bei der Vergabe mitzuteilen und auch vertraglich zu vereinbaren. Somit können kostensenkende Maßnahmen in der Kalkulation berücksichtigt werden. Der Informationsfluss und die Mittelung der Anforderungen sind dabei in beide Richtungen sicherzustellen um ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis der umlagefinanzierten Kostenbeteiligung zu ermöglichen.<sup>490</sup> Bei der Erarbeitung des Logistikkonzepts ist die Arbeitsvorbereitung (siehe Kapitel 5.4 - Logistik als Teil der Arbeitsvorbereitung), der Einfluss der in den vorangegangenen Kapiteln und besonders die Interaktion der Gewerke in der Ausbauphase zu beachten. Möglichst genaue Leistungsabschätzungen in der Planungsphase und der Miteinbezug der Betriebe in der Entwicklung des Feinkonzepts sind für ein effizientes Funktionieren der Supportkette ausschlaggebend.<sup>491</sup> Es ist wichtig die Logistikprozesse als rollierende Planung über die Projektphasen zu gestalten, denn nur so kann auf veränderte Randbedingungen durch die unterschiedlichen Ausführungsphasen, auf Planungsänderungen oder Störungen reagiert werden.

Etter und Girmscheid teilen die einzelnen zu erstellenden Logistikkonzepte in phasenunabhängige Logistikkonzepte (übergeordnetes Logistikkonzept und vertikales Informationslogistikkonzept) und phasenabhängige Logistikkonzepte (horizontales Informationslogistikkonzept, Versorgungs-, Baustellen- und Entsorgungslogistik) welche pro Ausführungsphase (Aushub, Rohbau, Ausbau) zu erstellen sind. Das übergeordnete Logistikkonzept und das vertikale Informationslogistikkonzept bilden die

<sup>489</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 281.

<sup>490</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>491</sup>Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Operative Umsetzung. a. a. O. S. 479.

Richtlinien nach denen die phasenabhängigen Konzepte ausgearbeitet werden.<sup>492</sup>

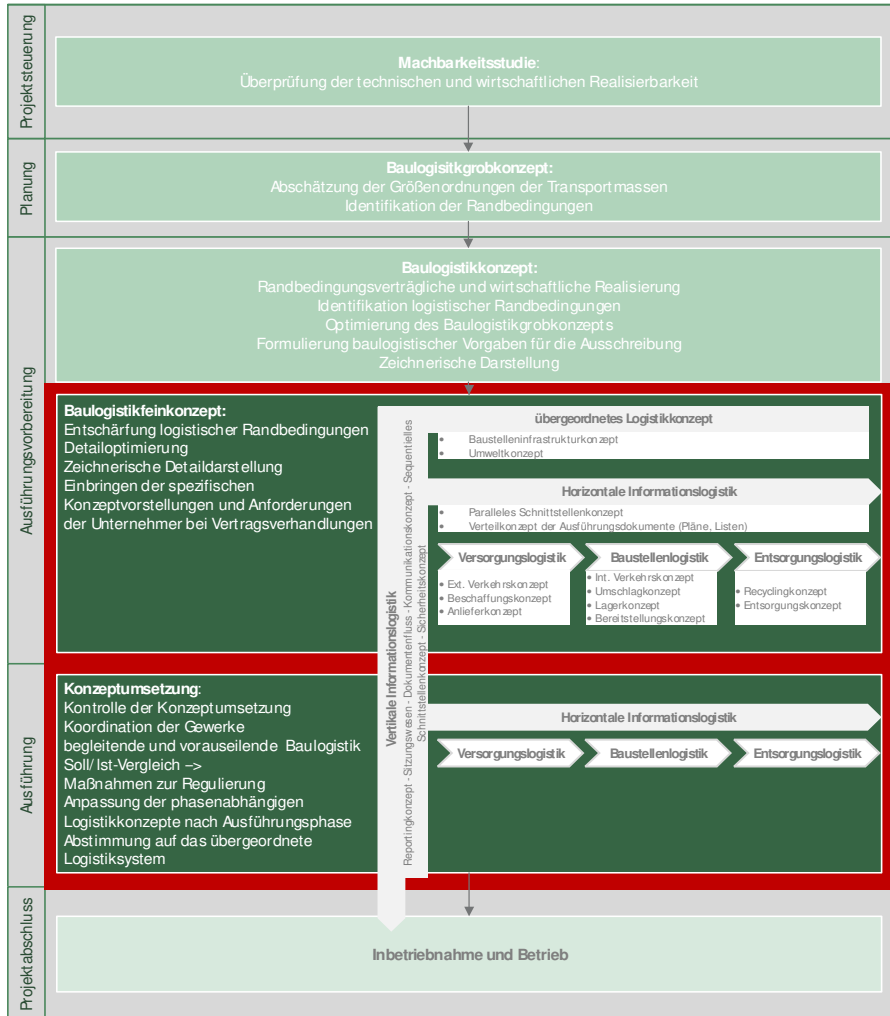


Bild 5.7 zeitliche Einteilung der Logistikkonzepterstellung und -umsetzung<sup>493</sup>

Mögliche Maßnahmen zur operativen Umsetzung von Logistikkonzepten sind nachfolgend angeführt.

### 5.2.1.1 Just-in-time

Diesem Prinzip liegt eine schlanke Wertschöpfungskette mit dem Ziel der Beseitigung jeglicher unnötiger Prozessschritte zugrunde. Die Anlieferung der Güter soll möglichst nah zum Verbrauchszeitpunkt erfolgen – „gerade in der Zeit“.

<sup>492</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Strategische Umsetzung. a. a. O. S. 464.

<sup>493</sup> Eigene Abbildung in Anlehnung an GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Strategische Umsetzung. a. a. O. S. 464.

Voraussetzung dafür ist ein gut funktionierender Informationsfluss und ein durchdachtes Logistiksystem. Dadurch werden die Lagerbestände und somit der Platzbedarf reduziert, was zu mehr Flexibilität und einer übersichtlicheren Baustelle und infolgedessen zu einer Produktivitätssteigerung (siehe Kapitel 5.1 „Definition und Problemstellung der Logistik“) führt.

### 5.2.1.2 Zwischenlager

Auf innerstädtischen Baustellen ist meist kaum Lagerplatz vorhanden. Zwischenlager bieten die Möglichkeit Materialien vorzuhalten, die keinen Platz auf der Baustelle finden, aber z.B. nicht kurzfristig zu beschaffen sind oder in größeren Mengen geliefert werden als direkt verbraucht werden kann. Durch die Nutzung von externen Zwischenlagern wird zwar nicht die Umlagerung der Materialien wie bei JIT-Lieferungen ohne zusätzlichem Umschlag und Zwischenlagerung eingespart, aber durch die JIT-Lieferungen vom Zwischenlager zur Baustelle kann die Verkehrsbelastung im Umfeld verringert werden und die mit dem verringerten Platzbedarf einhergehenden Vorteile treffen auch auf diese Variante der Baustellenversorgung zu.

Der Sinn eines Zwischenlagers ist nicht eine Vorratshaltung nach dem Prinzip „just-in-case“, jedoch können somit logistische Engpässe und daraus resultierende Teilladungen und Nachlieferungen vermieden und kleinere Lieferungen können gebündelt zugestellt werden.

Je nach Wahl und Möglichkeit der Situierung der Zwischenlagerung können auch alternative Transportfahrzeuge zu LKWs angedacht werden und Anlieferungen mit der Bahn oder Schiff erfolgen.

### 5.2.1.3 Warteplatz

Der Warteplatz ist eine Möglichkeit um das innerstädtische Platzproblem zu lösen. Er dient als Puffer und vermindert die negativen Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr und die nähere Umgebung der Baustelle. Nach Anmeldung durch den Fahrer bei Projektleitung oder Logistikdienstleister erhält er die Freigabe zur Zufahrt für die Baustelle.<sup>494</sup>

---

<sup>494</sup>Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 44.



Baustellenlogistik bei. Des weiteren müssen auch Konsequenzen bei Nichteinhaltung des Lieferfensters vertraglich vereinbart werden.<sup>496</sup>

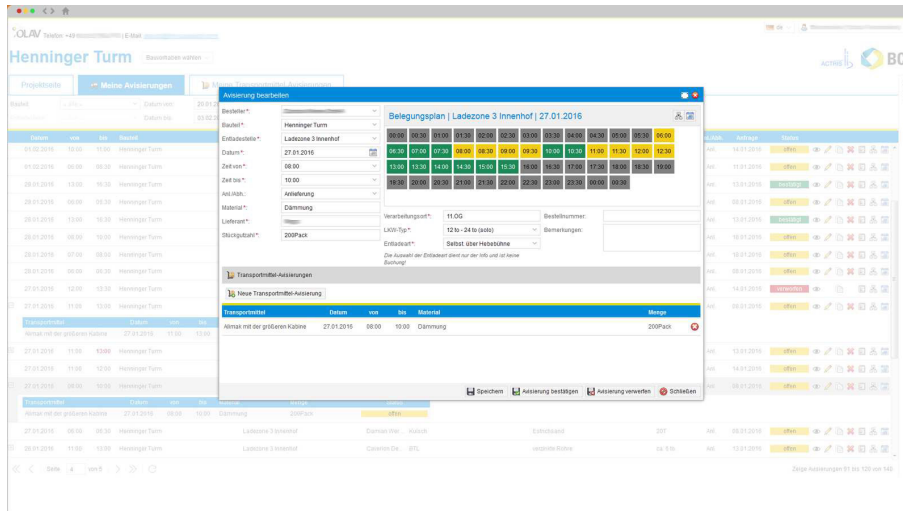


Bild 5.9 Maske einer Online-Avisierungs-Software<sup>497</sup>

### 5.2.1.5 Baustellensicherung

Zum einen werden durch die Baustellensicherung und die Einrichtung von Zugangskontrollen z.B. durch Drehkreuze mit Kartenleser, ID-Cards etc. der Zugang nur Befugten gewährt, dies dient dem Zweck der Arbeitszeiterfassung bzw. Besucherverwaltung, Vermeidung von Schwarzarbeit und Diebstahlschutz, zum anderen sind es wichtige Instrumente für die Logistikkoordination. Es ist sinnvoll eine zentrale Annahmestelle von Kleinstsendungen<sup>498</sup> (Paketsendungen, Kuriere) einzurichten und von dort aus auch die Anmeldung, sowie Zeitfensterbestätigung für z.B. Einfahrt, Entladung, Platz durchzuführen.

### 5.2.1.6 Externe Logistiker

Bauunternehmen, die auf keine Ressourcen mit entsprechendem Wissen zurückgreifen können, können einen externen Logistiker zuziehen. Bei besonders aufwendigen und umfangreichen Bauvorhaben, wie das DomRömer Areal in Frankfurt am Main oder das PalaisQuartier (ebenfalls in Frankfurt), wird die Baulogistik getrennt vom Bauauftrag an Baulogistikdienstleistern (z.B. BCL) vergeben. Externe Baulogistikdienstleister setzen auf das kombinierte Wissen von Baufachleuten und Logistikern und bringen die nötige Erfahrung im Umgang mit den Hilfsmitteln zu Steuerung

<sup>496</sup>Vgl. GOLLOS, C.: Optimierung der Baustellenlogistik für die Ausbauphase eines Großprojektes. a. a. O. S. 18-20.

<sup>497</sup> <https://www.mp-group.net/referenzen/referenzendetail/news/detail/News/innovative-logistik-steuerung-fuer-grossbaustellen.html>. Datum des Zugriffs: 15.03.2017. © mp group GmbH.

<sup>498</sup>Vgl. RHENUS: Rhenus Traffic Solutions. Erfahrungen aus der Praxis - Stadtverträglich durch Baulogistik. S. 10-11.



und Planung mit (Online-Avisierung, GPS-System, etc.). Dabei ist es egal, ob externe oder interne Baulogistiksteuerung, es ist wichtig die Baulogistiker so früh wie möglich in das Projekt mit einzubeziehen.

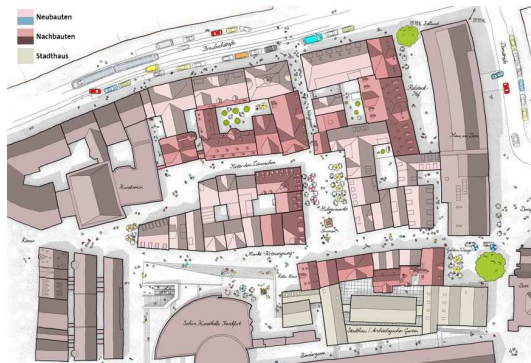


Bild 5.10 DomRömer Areal mitten in der Altstadt von Frankfurt<sup>499</sup>



Bild 5.11 Palaisquartier in der Innenstadt von Frankfurt<sup>500</sup>

Der externe Baulogistiker soll nicht in den Bauprozess eingreifen. Seine Aufgaben betreffen je nach Einsatzgebiet baulogistische Planungen und/oder die operative (gewerkeübergreifende) Koordination der Personen- und Materialflüsse und Bereitstellung der Geräte. Ergänzende Dienstleistungen wie etwa die Baustellensicherung mit Baubewachung, Zugangskontrollen und Arbeitsschutz oder die Übernahme des Facility- und Abfallmanagements der Baustelle und teilweise Material- und Gerätemietung wird ebenso von Logistikdienstleistern angeboten.

### 5.2.1.7 Taktung der Gewerke

Mit dem Prinzip der Fließfertigung können Schnittstellen und die gegenseitigen Behinderungen der Gewerke im Ausbau durch parallel ablaufende Arbeitsprozesse vermindert und die Prozesse weiterhin effizient geplant werden.<sup>501</sup>

<sup>499</sup> <http://www.domroemer.de/>. Datum des Zugriffs: 15.03.2017. ©DomRömer GmbH.

<sup>500</sup> <http://www.faz.net/aktuell/rhein-main/frankfurter-immobilienmarkt-deutsche-bank-und-ece-wollen-palais-quartier-kaufen-13096778.html#aufmacherOverlay>. Datum des Zugriffs: 15.03.2017. ©Helmut Fricke

<sup>501</sup> Vgl. GIRMSCHIED, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Operative Umsetzung. a. a. O. S. 471.

Die Einteilung in etwa ähnliche Bereiche ermöglicht die Leistungserbringung der Gewerke in derselben Zeit. Es befindet sich jeweils nur ein Gewerk im Raum bzw. Teilabschnitt und nach Fertigstellung zieht der Gewerkezug im vorgegebenen Takt (z.B. 5 Tage) weiter. Dieses sequenzielle Vorgehen führt zu einer kontinuierlichen Auslastung der Arbeitsequipen und dadurch, dass sich nur ein Gewerk in einem Abschnitt befindet wird die Effizienz erhöht, was wiederum eine höhere Leistung aller beteiligten Gewerke zur Folge hat.<sup>502</sup>

### 5.2.1.8 Trennung von Bauausführung und Logistik

Die Trennung von Bauausführung und logistischen Dienstleistungen – die Logistik als gesondertes Gewerk – kann besonders beim Bauen im Bestand den ausführenden Firmen großen Nutzen bringen. Eine Möglichkeit ist, die Hauptleistungen, also die Baumaßnahmen, am Tag durchzuführen und die unterstützenden Nebenleistungen, wie Anlieferungen, Reinigung und Entsorgung, in die Nacht zu verlegen. Dies hat eine kürzere Bauzeit und die Konzentration der Bauarbeiter auf ihre Haupttätigkeit zur Folge und unter Umständen kann der Betrieb fortgeführt werden, was dem Bauherrn Umzugs- oder Stillstandkosten erspart. Schon vorhandene Logistikflächen wie Andienzonen, Rampen, Aufzüge und Versorgungswege, welche für den Betrieb tagsüber nötig sind, können in der Nacht für die Baulogistik genutzt werden.<sup>503</sup>

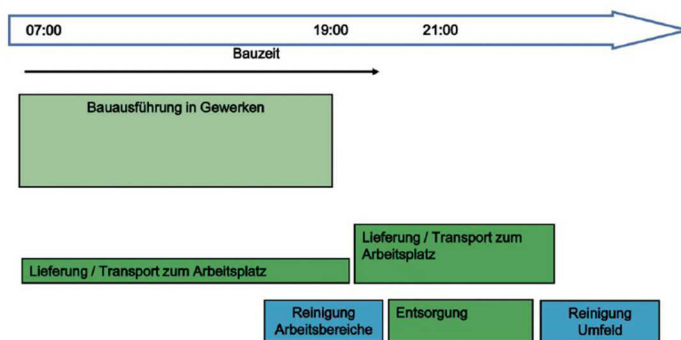


Bild 5.12 Schematischer Tagesablauf mit Trennung von Bauausführung und Logistik<sup>504</sup>

<sup>502</sup>Vgl. GOLLOS, C.: Optimierung der Baustellenlogistik für die Ausbauphase eines Großprojektes. a. a. O. S. 14.

<sup>503</sup>Vgl. GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulogistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. S. 71-75.

<sup>504</sup>A. a. O. S. 75.

### 5.3 Nutzen von zentralen Logistiksystemen

Aufgrund der hohen Individualität von Bauvorhaben und den unterschiedlichsten umweltbedingten Vorgaben werden Logistiksysteme in verschiedenen Ausprägungen angewandt.

Bei einer optimalen Umsetzung des geplanten Logistiksystems profitieren die NU durch den Wegfall von unproduktiven Leistungen und den daraus entstehenden Kosteneinsparungen. Die partnerschaftliche Umsetzung des Logistikkonzepts und die ganzheitliche Betrachtung im Zuge der Arbeitsvorbereitung und Baustellensteuerung sorgt für die Entflechtung von gängigen Störfaktoren. Auch auf die meist unvermeidlichen Leistungsstörungen kann aufgrund des Wissens über die Vorgänge und Stoffflüsse besser reagiert werden und eine rasche Anpassung an sich ändernde Situationen erfolgen.<sup>505</sup>

Durch die zentrale Logistikkoordination entstehen für die bauausführenden Unternehmen, dem GU und dem AG folgende Vorteile<sup>506</sup>:

- Verbesserung der Produktionsabläufe durch Konzentration auf die Gewerkeerstellung und Reduzierung der unproduktiven Leistungen mit einem Einsparungspotential von bis zu 14 % (siehe Tabelle 5.2)
- Senkung der Baustellengemeinkosten (geringere Lagerflächen, schnellere Materialbewegung) und optimaler Nutzungsgrad der Baustelleneinrichtung
- Senkung der Kapitalkosten durch bessere Steuerung des Materialflusses (Lieferung just-in-time)
- Verbesserung der Wettbewerbssituation für GU und NU durch Kostensenkung
- Verringerung der Schnittstellenproblematik und Behinderungen durch fehlende Abstimmung der ausführenden Unternehmen aufgrund verbesserter Kommunikation
- störungsfreier Ablauf
- Qualitätserhöhung

Boenert weist allerdings darauf hin, dass der GU mit der Übernahme der zentralen Logistikkoordination ein zusätzliches Risiko, welches vorher bei den NU lag, übernimmt. Dies hat zur Folge, dass der GU belangt werden

<sup>505</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 282.

<sup>506</sup>Vgl. a. a. O. S.282-283.

kann, wenn es zu gegenseitigen Störung der NU oder aufgrund suboptimaler Lagerung zu zusätzlichen Transportwegen oder Behinderungen kommt.<sup>507</sup>

Die RUMBA-Studie<sup>508</sup> kam ebenso zu vielversprechenden Ergebnissen:

Maßnahmen wie die Entfernungsbeschränkung für entgeltfreie Transporte und die höhere Nutzlast pro Fahrt reduzierten die für die Baumaßnahme zurückgelegten Kilometer für An- und Abtransporte um ca. 66% gegenüber einem 1994 untersuchten konventionellen Bauprojekt. Zusammen mit der Umsetzung einer JIT-Logistik wurden die Schadstoffbelastung, die Straßenabnutzung und die Lärmbelastigung im Vergleich zu konventionellen Projekten erheblich (70-80%) gesenkt.

Ein Drittel der Errichtungskosten von Gebäuden ist mithilfe eines durchdachten Logistiksystems beeinflussbar. Wobei die Kosten dafür nur bei 1% der Gesamtbaukosten liegen.<sup>509</sup>

#### 5.4 Logistik als Teil der Arbeitsvorbereitung

Die einzelnen Teilbereiche der Arbeitsvorbereitung, die Verfahrensauswahl, die Planung von Bauablauf, Logistik und die Baustelleneinrichtung, stehen in engem Zusammenhang und beeinflussen sich gegenseitig. Dabei sind vor allem die Planung des Ressourceneinsatzes und die Logistküberlegungen die Basis für die Baustelleneinrichtung. Aus deren Bemessung gehen die nötigen Parameter z.B. Größe und Leistungsfähigkeit der Großgeräte, Lager- und Umschlagplätze und Situierung der Baustraße hervor. Die beengte Situation in der Innenstadt lassen dabei bestimmte Bauverfahren und Geräte (z.B. Großgeräte) ausscheiden<sup>510</sup>, was wiederum Einfluss auf Dauer, Kosten, Logistik und Baustelleneinrichtung hat.

<sup>507</sup>Vgl. BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. a. a. O. S. 282

<sup>508</sup>Vgl. RAUM & KOMMUNIKATION KORAB KEG: Projektdokumentation. Monitoring zum Demonstrationsprojekt RUMBA: Thürlhof "Ökologischste Baustelle Europas". Zwischenbericht. S. 6.

<sup>509</sup>Vgl. PROJEKTLITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 3: Fallbeispiele: Maßnahmen, Wirkungen und Kosten. a. a. O. S. 4-32.

<sup>510</sup>Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 103

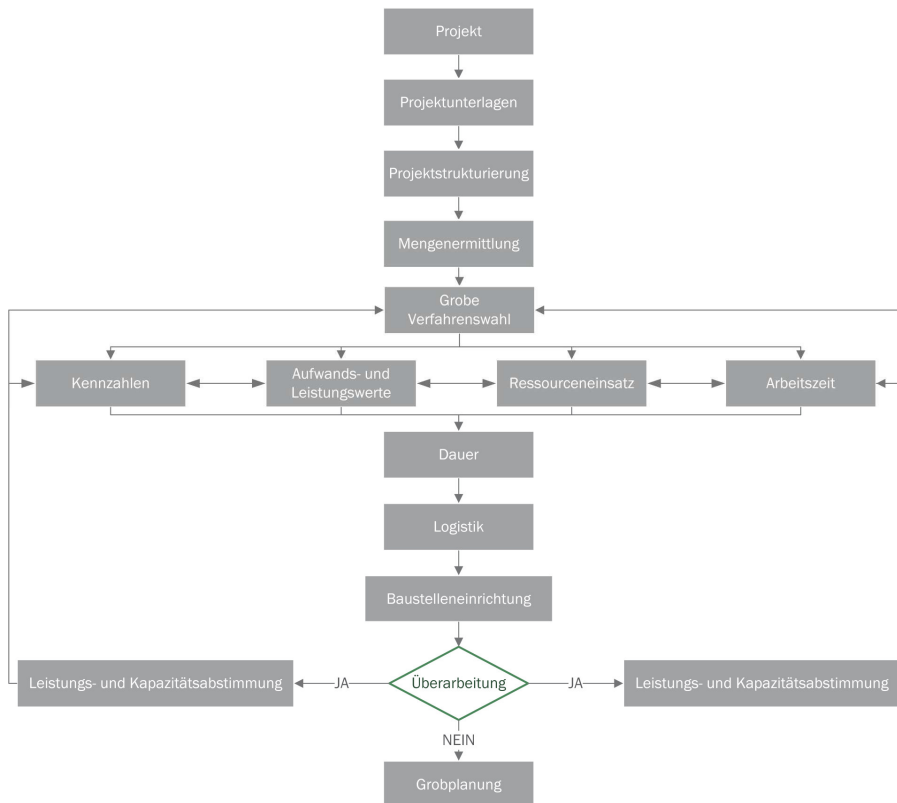


Bild 5.13 Ablaufschema der Grobplanung im Zuge der Arbeitsvorbereitung<sup>511</sup>

### 5.4.1 Baustelleneinrichtung

Durch das Fehlen von notwendigen Lagerflächen, Stellflächen für Mannschafts-, Sanitär- und Bauschuttcontainer, Parkplätzen und meist der Beschränkung des Arbeitsraums wird die Baustelleneinrichtung komplizierter. Dadurch wird oftmals eine Absperrung öffentlicher Flächen nötig.<sup>512</sup> Dabei ist zu beachten, dass allenfalls die Nutzung öffentlicher Bereiche genehmigt wird, die Öffentlichkeit übernimmt jedoch keine Haftung etwaiger Risiken, wie z.B. bezüglich des Baugrunds.<sup>513</sup>

Um dem Platzmangel am Boden entgegenzutreten werden Geschossdecken häufig als Stell- und Lagerfläche für einzubringende Baustoffe verwendet. Meist ist dies in der Ausbauphase der Fall. Bei größeren Lasten muss dabei die Tragfähigkeit nachgewiesen werden. Neben dem Nach-

<sup>511</sup> HOFSTADLER, C.: Verbesserungspotential in der Bauausführung durch gezielte Arbeitsvorbereitung. In: Baumarkt + Bauwirtschaft, 12/2007. S. 20.

<sup>512</sup> Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 220.

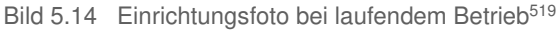
<sup>513</sup> Vgl. MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. a. a. O. S. 101.

weis der Frühstandfestigkeit müssen die frisch betonierten Decken vor Erreichen der 28-Tage-Festigkeit ausreichend unterstützt werden.<sup>514</sup> Diese temporären Stützen führen wiederum in den unteren Stockwerken zur Einschränkung der Mobilität.<sup>515</sup> Nicht nur die Versorgungslogistik stellt eine Herausforderung dar, auch die Entsorgungslogistik ist, besonders bei Arbeiten im Bestandsbau, nicht außer Acht zu lassen.

Bei Abbrucharbeiten ist auf eine ordnungsmäßige Abfolge der Abbrucharbeiten zu achten und Schuttberge sind aus statischen Gründen zu vermeiden. Bis zur Entsorgung des angefallenen Bauschutts aus dem Gebäude ist dieser, wenn nötig, flächig zu lagern. Trotz dieser Maßnahmen kann eine gesonderte Abbruchstatik nötig und die Zusatzbelastung aus Abbruchmaterial rechnerisch zu überprüfen sein.<sup>516</sup>

Neben der beengten „äußeren“ Baustelleneinrichtung kann es im Bestandsbau zusätzlich, gegenüber der meist unproblematischen Einbringung neuer Baustoffe bzw. Fertigteile beim Neubau, beim Transportieren und passgenauen Einbauen von Bauteilen (z.B. Stahlträger, Treppenkonstruktion) und Gebäudetechnik (neue Heizungsanlagen, große medizinische Geräte bei Krankenhausumbauten) durch die bestehende Gebäudehülle zu großen Herausforderungen kommen.<sup>517</sup>

Schneider<sup>518</sup> weist darauf hin, dass Bauvorhaben bei Gebäuden ab mittlerer Höhe logistisch sehr aufwändig sind und begründet dies damit, dass allein aufgrund des Verhältnisses von Grundfläche zur Geschoßanzahl ein Nadelöhr der vertikalen Erschließung, durch die auf den unterschiedlichen Etagen tätigen Baukolonnen, entsteht. Um diese Engstelle zu entschärfen, kann ein vorhandener Personenaufzug auch für den Materialtransport benutzt werden. Weitere Entlastungsmaßnahmen können oft nur mit beeinträchtigenden Maßnahmen für die Umgebung realisiert werden, da vor allem beim innerstädtischen Bauen im Bestand für die Baustelleneinrichtung meist nur die straßenzugewandte Seite zur Verfügung steht. Häufig müssen, etwa für die Errichtung eines Mobilkrans, Verkehrsbeeinträchtigungen, z.B. Gehsteigsperrungen oder temporäre Straßensperrungen, in Kauf genommen werden. Die beengten Lagerverhältnisse bedingen, wie in den Kapiteln zuvor schon erwähnt, die Koordination der Anlieferungen der Firmen um das Umfeld nicht zusätzlich zu belasten und eine effiziente Bau durchführung zu gewährleisten. Aber nicht nur der akute Platzmangel beeinflusst die Baustelleneinrichtung und die Wahl der Bauverfahren und Alternativensuche zu Großgeräten. Wie im Kapitel 2 beschrieben, hat auch die Umwelt, die Nachbarsbebauung, die Verkehrssituation des Umfelds und vor allem die Anrainer großen Einfluss auf das Konzept der Baustelleneinrichtung.

Mögliche Maßnahmen zur  Sicherung der Baustelle werden im Kapitel 5.6 beschrieben. Neben der äußeren Sicherung der Baustelle, welche dem Schutz vor Diebstahl und Vandalismus dient, sind

Zugangskontrollen ein wichtiges Element zur Koordinierung der Logistik und auch um illegale Beschäftigung bzw. Schwarzarbeit zu unterbinden.

## 5.5 Bauen unter laufendem Betrieb

Erhöhte Anforderungen an die baulegistische Planung entstehen vor allem dann, wenn der Bau unter gleichzeitiger Fortführung des Betriebs erfolgen muss. Dies führt zu vielen zusätzlichen Randbedingungen, welche mit den Bauabläufen abzustimmen, festzuhalten und an die ausführenden Unternehmen weiterzugeben sind.<sup>520</sup> Beispielhaft für Umbauten, bei denen es oft nicht möglich ist den Betrieb während der Arbeiten einzustellen, sind Flughäfen, Bahnhöfe, Shoppingcenter und Krankenhäuser zu nennen. Obwohl diese Areale oft riesig sind, treffen auch hier typische Merkmale von innerstädtischen Baustellen, wie Platzmangel, verkehrsbedingte und lärmbedingte Einschränkungen zu. Gängige innerstädtische Bauvorhaben unter laufendem Betrieb sind etwa Hotel-, Bank- und Büroumbauten oder Arbeiten an öffentlichen Gebäude wie Schulen und Universitäten.

Bauen im Bestand stellt besonders hohe Anforderungen an die Baulegistik, denn neben den beengten Platzverhältnissen arbeiten hierbei, im Gegensatz zur Erstellung eines Neubaus, bei dem über die Bauphasen die Anzahl der verschiedenen Gewerke mit dem Baufortschritt ansteigt, von Beginn an mehrere Gewerke gleichzeitig.<sup>521</sup> Im Idealfall können bei einer Revitalisierung abschnittsweise alle Gewerke parallel arbeiten, wodurch eine deutliche zeitliche Optimierung erreicht werden kann. Voraussetzung dafür ist eine Baulegistikplanung und eine auf den Bauablauf abgestimmte optimierte operative Baulegistik. Indem sie die ausführenden Firmen unterstützt und die erforderlichen Nebenleistungen koordiniert, sinkt das Konfliktpotential und es wird zusätzliche Produktivität geschaffen.<sup>522</sup>

Um trotz aller Widrigkeiten den Betrieb parallel zu den Baumaßnahmen aufrechterhalten zu können sind im Vorfeld die Betriebsabläufe zu analysieren um auf die komplexen Abläufe des Betriebs logistisch eingehen zu können. Weiters sind in der Planung und auch in der Ausführung die Ein-

<sup>514</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 108

<sup>515</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 221.

<sup>516</sup>Vgl. a. a. O. S. 222.

<sup>517</sup>Vgl. a. a. O. S. 220.

<sup>518</sup>Vgl. a. a. O. S. 221.

<sup>519</sup>HOFSTADLER, C.: Verbesserungspotential in der Bauausführung durch gezielte Arbeitsvorbereitung. a. a. O. S. 20.

<sup>520</sup>Vgl. GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulegistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. a. a. O. S. 71.

<sup>521</sup>Vgl. a. a. O. S. 68.

<sup>522</sup>Vgl. GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulegistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. a. a. O. S. 76.

beziehung aller Akteure, Personal, Anrainer und Nutzer, und eine kontinuierliche und transparente Kommunikation mit allen Beteiligten essentiell für das Gelingen, die Verständnisförderung und die Akzeptanz des Vorhabens. Die zusätzlichen Randbedingungen sind in die Planung der Bauabläufe und einzelnen Phasen der Baustelleinrichtung einzubinden. Dabei haben die Arbeitssicherheit und der Schutz der Nutzer oberste Priorität.<sup>523</sup>

Bei Eingriffen in die Gebäudesubstanz, bei denen der Betrieb nicht aufrechterhalten werden kann, kann abschnittsweise vorgegangen werden. Dabei erfolgt der Umbau z.B. je Geschoß oder je Brandabschnitt. Eine gängige Interimslösung in der Überbrückungsphase, welche bei vielen Nutzungstypen (Büros, Banken, Krankenhäuser) Anwendung findet, sind Ausweichstationen in Form von Containern, die nach dem Rotationsprinzip je nach Baufortschritt ändernd belegt werden<sup>524</sup> oder zentrale Nutzungen z.B. Verwaltung beherbergen.

Um die Baustelleneinrichtungsfläche auf ein Minimum zu beschränken kann, wenn möglich, eine externe Logistikfläche Lagerflächen und Tagesunterkünfte beherbergen, sowie Funktionen wie Anmeldeposition für die Ver- und Entsorgung - zur koordinierten Baustellenandienung, oder als Umschlagfläche übernehmen.<sup>525</sup>

Ein weiteres Problempotential besteht durch einen hohen Grad der technischen Gebäudeausrüstung (Krankenhausbau, Rechenzentralen), da, je nach Führung der Leitungstrassen, es dadurch auch zu Nutzungseinschränkungen in Bereichen des Gebäudes, welche eigentlich nicht Bestandteil der Baumaßnahme sind, kommen kann.<sup>526</sup>

Da das Bauen unter laufendem Betrieb und den damit einhergehenden nötigen Maßnahmen und der oftmals damit verbundenen Bauzeitverlängerung einen erhöhten finanziellen Aufwand bedeutet, ist es wichtig Möglichkeiten zur Verkürzung des Bauablaufs vor Ort zu finden. Planerische Lösungen für eine schnelle Bauphase sind etwa vorgefertigte und vorinstallierte Deckenelemente oder Wandfertigteile und vorgefertigte Modullösungen für Sanitär- und Nasszellen.

Eine Verkürzung der Bauzeit ist durch die schon zuvor erwähnte Möglichkeit der zeitlichen und räumlichen Trennung des Bauprozesses von den logistischen Prozessen und die daraus resultierende Konzentration der Facharbeiter auf die Bauausführung möglich. Griep<sup>527</sup> gibt hierfür ein Beispiel eines Hotelhochhauses an. Bei dieser Nutzungsart ist es von besonderer Bedeutung, dass die Bauarbeiten für die Gäste unbemerkt verlau-

<sup>523</sup>Vgl. a. a. O. S. 71-74.

<sup>524</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 224.

<sup>525</sup>Vgl. GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulogistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. a. a. O. S. 71-74.

<sup>526</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 224.

<sup>527</sup>Vgl. GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulogistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. a. a. O. S. 71-75.



fen. Dies war durch die völlige Entkopplung des Baubereichs vom Hotelbetrieb und die Verlegung der Nebenleistungen (Ver-, Entsorgung und Reinigung) in die Nachtstunden möglich. Weitere Maßnahmen für ein Bauen unter laufendem Betrieb sind:

- abgestimmte, rollierende Baulogistikkonzepte
- Umzugspläne (innerhalb des Gebäudes oder Interimslösungen)
- Arbeitszeitenbeschränkungen
- regelmäßige Baureinigung
- stets präsente Bauüberwachung
- temporäre Brandschutzkonzepte (Brandwache)

## 5.6 Verkehrssituation

Bereits in den vorigen Kapiteln ist die Wichtigkeit der Verkehrskoordination und die Auswirkungen des erhöhten Verkehrsaufkommens thematisiert worden. In Österreich entfiel 2015 mehr als die Hälfte des Straßengüterverkehrs in Tonnen auf den Gütertransport von mineralischen Rohstoffen und Baumaterial (184 Millionen Tonnen).<sup>528</sup> Der Güterverkehr mit der Bahn betrug für dieselbe Güterkategorie nur 6,58 Millionen Tonnen und vernichtend gering sind die Anteile für die Schifffahrt (406t) und den Luftverkehr (66t). Somit entfallen, bezogen auf die für die Bauindustrie wichtigste Güterkategorie (mineralischen Rohstoffen und Baumaterialen), über 96% auf den Straßengüterverkehr.<sup>529</sup> Aktuelle Daten zum allgemeinen Transportaufkommen bzw. Transportleistungen des Bausektors liefert zwar die Güterverkehrsstatistik<sup>530</sup>, jedoch gibt es keine Zuordnung zu Baustellentypen. Um ein Bild der Belastung durch den Baustellenverkehr zu bekommen, wurde in der RUMBA-Studie festgehalten, dass zum Bau einer Wohnung 60 LKW-Fahrten benötigt werden und diese 2500-3000 km zurücklegen.<sup>531</sup> Hochgerechnet auf die Anzahl der fertiggestellten Neubauwohnungen in Wien im Jahre 2014 von 6.463 Wohnungen<sup>532</sup> (ohne An-, Auf-, Umbautätigkeit) ergibt dies fast 390.000 Fahrten mit 16 bis 19

<sup>528</sup>Vgl. BUNDESSPARTE TRANSPORT UND VERKEHR - WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH: Die österreichische Verkehrswirtschaft: Daten und Fakten. Ausgabe 2016. Jahresbericht. S. 54.

<sup>529</sup>Vgl. a. a. O. S. 61-68.

<sup>530</sup>Vgl. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/verkehr/strasse/gueterverkehr/index.html#index1](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/gueterverkehr/index.html#index1). Datum des Zugriffs: 15.11.2016

<sup>531</sup>Vgl. PROJEKTLITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 1. a. a. O. S. 13.

<sup>532</sup>Vgl. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/wohnen/wohnungs\\_und\\_gebaeudebestand/wohnungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/wohnungen/index.html). Datum des Zugriffs: 2.12.2016.

Millionen LKW-Kilometer. Bezogen auf den Gesamtverkehr in Wien entfällt zwar nur 1 % auf Baustellenfahrten, aber dieser verursacht 7-10 % der Emissionen (CO-, NOx-, HC-Partikel) bedingt durch den hohen Schwerverkehrsanteil und den teils älteren Fahrzeugen.<sup>533</sup> Mit einer Reduktion des Güterverkehrs können neben den Belastungen für die Umwelt, wie Lärm, Schadstoffe und die Behinderung des öffentlichen Verkehrs, auch wirtschaftliche Interessen (Vermeidung von Staukosten und geringere Straßenabnutzung durch den Schwerverkehr) der Baufirmen und der Gemeinden umgesetzt werden.<sup>534</sup>

Eine hohe Anzahl an Transporten mit den unterschiedlichsten Baumaterialien und -geräten ist zu koordinieren. Je nach Möglichkeit der Lagerung kann die Anlieferung zu den Lagerflächen erfolgen oder nach einem exakten Zeitplan zu den zu errichtenden Bauteilen. Bei größeren Bauvorhaben ist ein Konzept für den Baustellenverkehr zu erarbeiten. In diesem ist neben der Verkehrsanbindung an öffentliche Verkehrsflächen auch die Situation innerhalb der Baustelleneinrichtungsfläche zu betrachten.<sup>535</sup> Besonders bei innerstädtischen Baustellen ist ein Augenmerk auf den Übergang des Baustellenverkehrs auf den öffentlichen Straßenverkehr zu legen, um den Baubetrieb und die Anrainer so wenig wie möglich zu stören, aber auch die öffentliche Verkehrssituation nicht unnötig zu belasten. Wie im vorigen Punkt erklärt sind etwaige Verkehrsregelungen oder Straßenblockaden mit den Behörden abzustimmen.

Eine Methode der Ermittlung der nötigen Transportanzahl ist die Berechnung mithilfe von Kennzahlen (Baustoffgrad, Schalungsgrad, Bewehrungsgrad, etc.). In Kombination mit Daten des Verkehrsaufkommens des Baustellengebiets kann so ein Verkehrskonzept ausgearbeitet werden um z.B. Transportspitzen zu entflechten. Die Verwendung von Baulogistiksystemen ermöglicht die Ermittlung der Transportanzahl aus Daten von abgeschlossenen Bauprojekten bzw. dessen Vergleich. Allerdings kommen Baulogistiksysteme zurzeit fast nur bei innerstädtischen Großbaustellen zum Einsatz.<sup>536</sup>

### 5.6.1 Einfluss der Verkehrssituation bei innerstädtischen Bauvorhaben auf die Baustellensicherung und Logistik

Sind Arbeiten, beispielsweise Grabungen für Hausanschlüsse, Aufstellung von Gerüsten oder Containern und Baustelleneinrichtungen, auf oder neben der Straße erforderlich und wird dadurch der Fahrzeug- oder Fuß-

<sup>533</sup>Vgl. Vgl. PROJEKTLITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT WIEN: RUMBA. Leitfaden Teil 1. a. a. O. S. 14.

<sup>534</sup>Vgl. LECHNER, R.: Baulogistikzentren. Definitionen, Nachfragebedingungen, Anforderungen. RUMBA. Arbeitspaket 3.4. S. 2.

<sup>535</sup>Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 42-43.

<sup>536</sup>Vgl. DERLER, J.: Die innerstädtische Baustelle. a. a. O. S. 87-88.

gängerverkehr beeinträchtigt, ist dafür eine Bewilligung gemäß § 90 Straßenverkehrsordnung (StVO) notwendig. Zuständig dafür ist, je nach Lage, die Bezirkshauptmannschaft, das Gemeindeamt oder, wie für Graz, das Magistrat. Die Nutzung öffentlicher Verkehrsflächen z.B. für Gerüste ist gebührenpflichtig. Bei Totalsperren oder wesentlichen Beeinträchtigungen haben eventuell betroffene gesetzliche Interessenvertretungen, wie Wirtschaftskammer, Arbeiterkammer oder Landwirtschaftskammer ein Anhörungsrecht. Voraussetzung für die Bewilligung ist die Aufrechterhaltung des Verkehrs in zumutbarer Weise - eventuell unter Vorschreibung von Auflagen, Befristungen und Verordnungen. Der Antrag auf Bewilligung ist vom Bauführer unter Bekanntgabe des verantwortlichen Bauleiters, dem Ort, der Art und der Dauer der Arbeiten zu stellen. Bei größeren Bauvorhaben können auch Pläne bzw. ein Bauphasen- und Verkehrsleitplan nötig sein. Zusätzlich zur Bewilligung sind die Zustimmungen der Grundeigentümer und des Straßenerhalters einzuholen.<sup>537</sup> Die Bewilligungserteilung geht meist mit einem Verordnungserlass ein, in dem der Bescheid mit Auflagen verbunden ist. Dabei wird auf StVO, StVZVO, RVS und ÖNORMEN verwiesen.

Zum Aufgabengebiet der allgemeinen Baustellensicherung gehört, neben den Sicherungsmaßnahmen auf der Baustelle und der Sicherung der Umgebung vor den Gefahren und Beeinträchtigungen durch die Bautätigkeit nach außen, welche zum Teil in den Kapiteln Nachbarschaftsschutz und Immissionsschutz abgehandelt wurden, auch die Sicherung der Baustelle von außen.<sup>538</sup> Speziell auf die Verkehrssituation bezogen sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Absperrung und Absturzsicherung zu Nachbarn und Verkehrswegen
- Verkehr von und zur Baustelle
- Nutzung von Verkehrsflächen für Bauarbeiten
- Sicherung des Verkehrs auf angrenzenden Straßen und Wegen.

Zur Sicherung der Baustelle, der Bauarbeiten, der Beschäftigten und des entstehenden Bauwerks vor Gefahren von außen gehören, neben der Aufstellung von Bauzäunen um das Betreten der Baustelle durch Unbefugte, Diebstahl, Vandalismus zu verhindern, auch Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung durch den fließenden Verkehr neben der Baustelle.<sup>539</sup>

<sup>537</sup>Vgl. <https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/226/Seite.2260560.html>. Datum des Zugriffs: 04.05.2016.

<sup>538</sup>Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2.a. a. O. S. 245.

<sup>539</sup>Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 195.



Bild 5.15 Fassadengerüst mit Staubnetz und Fußgängertunnel<sup>540</sup>

### 5.6.2 Maßnahmen zur Sicherung an Verkehrswegen

Für die Umsetzung der nötigen Maßnahmen und für die Besorgung, Aufstellung und Entfernung der notwendigen Verkehrszeichen und Verkehrsleiteinrichtungen ist der Bewilligungsinhaber selbst verantwortlich.<sup>541</sup>

Die Baustellensicherung erfolgt durch den im Bescheid vorgegebenen Maßnahmen, wie etwa das Aufstellen von Verkehrszeichen, Absperrschranken, Leitbaken (Leitkegeln bei Arbeitsstellen kürzerer Dauer), vorübergehenden Markierungen, gelben Warnleuchten (rote Warnleuchten nur bei Vollsperrung) und durch Lichtsignalanlagen. Wobei oft zusätzliche Leitplanken oder Leitwände oft zur Sicherung von Gerüsten durch die Verkehrsbehörde vorgeschrieben werden.<sup>542</sup>

<sup>540</sup> Eigene Abbildung.

<sup>541</sup>Vgl. <https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/226/Seite.2260560.html>. Datum des Zugriffs: 04.05.2016.

<sup>542</sup>Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2. a. a. O. S. 247-248.

Bild 5.16 Verkehrssicherung an Baustellen<sup>543</sup>

Die Sicherung von Verkehrswegen, insbesondere von Gehwegen an öffentlichen Straßen, bei Gefährdung durch herabfallende Gegenstände erfolgt durch Schutzdächer- und Netze bzw. über Durchlaufgerüste und Fußgängertunnel. Diese müssen nachts beleuchtet werden. An Baugruben und Gräben müssen Absturzsicherungen zu öffentlichen Verkehrsflächen, zur Baustelle und zu Nachbarn vorgesehen werden, falls ein Bauzaun nicht ausreicht.<sup>544</sup>

<sup>543</sup> <https://www.wien.gv.at/verkehr/baustellen/sicherheit/>. Datum des Zugriffs: 10.03.2017. © Verkehrsorganisation und technische Verkehrsangelegenheiten (Magistratsabteilung 46).

<sup>544</sup> Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. S. 207- 215.

## 6 Zusätzliche Anforderungen von Bauen im Bestand auf den Baubetrieb

### 6.1 Leitungseinbauten

Als Leitungen im Baugrund wird die Summe aller im Baugrund befindlichen Leitungen<sup>545</sup> verstanden:

- Rohrleitung
  - ◆ Abwasserleitung
    - Schmutzwasser-, Regenwasser und Mischwasserkanal
- Kanal
- Gasleitung
- Wasserleitung
- Fernwärmeleitung
- Rohrpostleitung
- Pipeline
- Müllentsorgung
- Kabel
  - ◆ Starkstromkabel
  - ◆ Schwachstromkabel
    - Telekommunikations- und Signalkabel

Leitungen liegen nicht nur in öffentlichen Verkehrsflächen, sondern oft auch auf Privatgrundstücken. Vor allem bei innerstädtischen Arbeiten können die Leitungen im Baugrund zu erheblichen Mehraufwendungen in der Bauausführung führen. Dies gilt besonders für den Fall, wenn die Leitungen bzw. Kabel in der Planung der Arbeiten nicht berücksichtigt wurden bzw. die Kabelpakete nicht an der erwarteten Stelle liegen.<sup>546</sup>

<sup>545</sup>Vgl. STEIN, D.; MÖLLERS, K.; BIELECKI, R.: Leitungstunnelbau: Neuverlegung und Erneuerung nichtbegehrter Ver- und Entsorgungsleitungen. S. 1.

<sup>546</sup>Vgl. HECK, D.; WERKL, M.: Errichtung von Leitungen im Baugrund aus baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Sicht. In: Leitungen im Baugrund. Baubetriebliche, bauwirtschaftliche, rechtliche und versicherungstechnische Fragestellungen. Tagungsband. S. 17.

Folgen der Beschädigung bzw. Zerstörung von Leitungsstrukturen und Versorgungsleitungen können Unterbrechungen bzw. Störungen der Energie-, Gas- und Wasserversorgung sowie der Telekommunikation sein – welche auch durch die Medienunterbrechung herbeigeführten Schäden mit sich bringen. Weiters kann es auch zu nicht einkalkulierten Mehrleistungen und -kosten für die notwendigen Improvisationen vor Ort mit temporären Umlegungen und Schutzeinhausungen sowie Terminverzögerungen in geplanten Bauabläufen kommen.<sup>548</sup> Beschädigte Leitungen wie Elektro-, Fernwärme- und Gasleitungen können nicht nur Personen im direkten Umfeld gefährden, sondern auch zu weiteren Sachschäden führen.<sup>549</sup>



Bild 6.1 Markierung von Kabel im Erdreich<sup>547</sup>

Die Problematik von erdverlegten Ver- und Entsorgungsleitungen ist, dass die Lage der Leitungen vielfach nur näherungsweise oder gar nicht dokumentiert ist, denn es gibt keine einheitliche Dokumentation des Leitungsbestandes.<sup>550</sup> Da die Leitungen zu unterschiedlichen Betreibern gehören sind bei den jeweiligen Betreibern oder zuständigen Stellen die Informationen über Art, Lage, Zustand und Verlauf von Leitungen einzuholen. Hinzu kommt, dass die erdverlegten Leitungen in unterschiedlichen Tiefen, sowohl in öffentlichen als auch in privaten Grundstücken, verlegt sind.

Diese oberflächennahen Leitungen führen auch zu vertraglichen Problemen. Ursprünglich liegen sie in der Sphäre des Auftraggebers jedoch wird oft bereits in den Ausschreibungen eine Verschiebung der Risiken vorgenommen. Betroffen von dieser unklaren Situation und den Folgen daraus sind neben dem Bauherrn bauausführende Firmen und Verbraucher, daneben aber auch Versicherungsgesellschaften, Leitungsnetzbetreiber und auch Gebietskörperschaften.<sup>551</sup>

<sup>547</sup> [http://www.bgbau-medien.de/bausteine/c\\_472/c\\_472.htm](http://www.bgbau-medien.de/bausteine/c_472/c_472.htm). Datum des Zugriffs: 10.03.2017. © BG BAU - Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft.

<sup>548</sup>Vgl. HECK, D.; WERKL, M.: Errichtung von Leitungen im Baugrund aus baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Sicht. a. a. O. S. 17.

<sup>549</sup>Vgl. BERUFGENOSSENSCHAFT ENERGIE TEXTIL ELEKTRO: BGI 759. Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen. S. 1.

<sup>550</sup>Vgl. INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG: Kabel- und Leitungsschäden. [http://www.bauforschung.de/docs/aktuelles/ifb\\_368043478.pdf](http://www.bauforschung.de/docs/aktuelles/ifb_368043478.pdf). Datum des Zugriffs: 2016.04.25.

<sup>551</sup>Vgl. a. a. O.

### 6.1.1 Maßnahmen zur Vermeidung von Leitungsdurchtrennungen

Die Verantwortung für eine vollständige Liste aller Einbautenträger liegt beim Auftraggeber. Die Einbautenträger müssen dem Auftragnehmer bekannt gegeben und die Punkte welche in Bescheiden, Richtlinien, Merkblätter etc. angeführt sind beachtet werden und vor Ort aufliegen. Anhand von Checklisten soll die Weitergabe und Beachtung der Einbautenpläne und die Einweisung der am Bau Beteiligten gesichert werden um ein richtiges Verhalten beim Umgang mit unterirdischen Einbauten zu gewährleisten.<sup>552</sup>

Für die bauausführenden Firmen ist es wichtig, dass alle Einbauten bereits in der Planung erhoben bzw. berücksichtigt wurden und auch in die Pläne übertragen wurden. Werden diese in der Ausschreibung mit möglichst genauen Massen mit den dafür vorgesehenen Positionen ausgeschrieben und im Falle von nötigen Sondermaßnahmen mit eigenen, kalkulierbaren Z-Positionen berücksichtigt, kann der Auftraggeber möglichen Spekulationen bereits durch eine genaue Planung entgegenwirken. In so gut wie allen ÖNormen für die Planung - z. B. ÖNORM B 2503 Kanalanlagen- Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung, ÖNORM B 2527 Pläne für Gasversorgungsleitungen oder der ÖNORM B 2533 Koordinierung unterirdischer Einbauten – werden einzuhaltende Planungsrichtlinien genannt.<sup>553</sup>

Der Leitungsträger ist für die Bereitstellung der Pläne verantwortlich. Wobei genaue Pläne der Leitungen mit Lage, Tiefe, Dimension, Type und Material äußerst wichtig – aber nicht immer vorhanden sind. Bei Neubauten sollten die Leitungen genauestens dokumentiert werden. Zusätzlich hat der Leitungsträger den Planenden und Ausführenden eines Bauvorhabens eine Einweisung vor Ort, zeitnah zur Baudurchführung, zu geben. Bei besonders risikoreichen Arbeiten kann eine Grabaufsicht seitens des Leitungsträgers nützlich sein.<sup>554</sup>

Zur Vermeidung von Leitungsschäden hat der Auftragnehmer dafür Sorge zu tragen, dass die Einbauten vor Baubeginn bzw. laufend dem Baufortschritt entsprechend angepasst, erhoben und dokumentiert werden und dies, wenn möglich, mit Einweisung vor Ort.<sup>555</sup> Weiters sind sie auf dem Baugrundstück und angrenzenden Flächen zu markieren und zu kennzeichnen und Revisionsschächte freizuhalten.<sup>556</sup> Ein Eingriff in den Untergrund ohne jegliche Informationen über vorhandene Einbauten ist zu vermeiden. Wenn weder Pläne noch Einbauten vorhanden sind, ist eine

<sup>552</sup> Vgl. BACHMAYER, M.; WEINBERGER, B.: Wir stehen auf der Leitung - und nun?. In: Leitungen im Baugrund. Baubetriebliche, bauwirtschaftliche, rechtliche und versicherungstechnische Fragestellungen. S. 103.

<sup>553</sup> Vgl. BACHMAYER, M.; WEINBERGER, B.: Wir stehen auf der Leitung - und nun?. a. a. O. S. 101.

<sup>554</sup> Vgl. a. a. O.

<sup>555</sup> Vgl. a. a. O. S. 103.

<sup>556</sup> Vgl. SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. a. a. O. S. 126.



schriftliche Bestätigung einzuholen, da kein Versicherungsschutz bei fehlender Einweisung besteht.<sup>557</sup>

Eine weitere Maßnahme für den Leitungsschutz während der Bauarbeiten, vor allem beim Befahren mit schweren Fahrzeugen, ist der Schutz der Leitungen durch Überschüttung. Wenn Leitungen über öffentliche Straßen geführt werden müssen, kann die Errichtung von provisorischen Leitungsbrücken nötig sein.<sup>558</sup>

### 6.1.2 Medienfreiheit

Beim Bauen unter laufendem Betrieb kann die Medienfreiheit oft nicht gewährleistet werden und somit ist höchste Vorsicht geboten, da Gefahren sowohl für die Umwelt, wie auch für die Gesundheit von brennbaren und explosiven Betriebsstoffen wie Heizöl, Gas etc. ausgehen können.<sup>559</sup>

Die Medienfreiheit des Gebäudes muss entweder der Auftraggeber gewährleisten oder hat als gesonderte Leistung ausgeschrieben zu werden.<sup>560</sup> Aufgrund der oftmals vorhergehenden Umbauten von Gebäuden, zum Teil ohne Planer und Dokumentation, ergibt sich das zusätzliche Problem, dass die medienführenden Leitungen und Installationen selten ganzheitlich erfasst sind.

Bielefeld<sup>561</sup> unterscheidet, die durch nicht gewährleistete Medienfreiheit hervorgerufenen Gefahren in drei unterschiedlich gewichtete Gefahrengruppen:

1. Gefahr für Leib und Leben
2. Umweltverschmutzung
3. Sachbeschädigung

Besondere Vorsicht ist bei freigelegten elektrischen Leitungen geboten, bei denen unsicher ist, ob sie immer noch unter Spannung stehen. Ein einfacher Hammerschlag oder sonstige Abbrucharbeiten können zu lebensgefährlichen Verletzungen führen. Durch das Auslaufen bzw. Entweichen von brennbaren Stoffen kann ebenso Lebensgefahr bestehen und bereits eine geringe Menge Öl kann zu erhebliche Umweltbeeinträchtigungen führen. Durch die Beschädigungen von nicht stillgelegten Wasserleitungen können ernsthafte Sachbeschädigungen an Bauteilen, schützenswertem Inventar oder elektronischen Geräten entstehen.<sup>562</sup> Die Erkun-

---

<sup>557</sup>Vgl. BACHMAYER, M.; WEINBERGER, B.: Wir stehen auf der Leitung - und nun?. a. a. O. S. 103.

<sup>558</sup>Vgl. BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2. S. 294.

<sup>559</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 224.

<sup>560</sup> Vgl. a. a. O.

<sup>561</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>562</sup>Vgl. a. a. O.

derung der Installationsleitungen sollte Teil der Bestandsanalyse (siehe Kapitel 4 „Bestandsaufnahme und Überwachung“) sein. Dazu können Verfahren wie die Endoskopie oder andere Detektionsverfahren zur Anwendung kommen.

## 6.2 Qualitätssicherung

Im Bauwesen lässt sich der Qualitätsbegriff in Produktqualität, welche in erster Linie durch die verwendeten Baustoffe bestimmt wird, und Prozessqualität, die wirtschaftliche und mängelfreie Planungs- und Bauausführung eines Bauwerks, unterteilen, welche sich immerwährend gegenseitig beeinflussen. Eine strenge Prozesskontrolle und zertifizierte Qualitätssicherung, wie sie es bei einer industriellen Fertigung gibt, ist im Baugewerbe schwer umsetzbar. Vor allem beim Bauen im Bestand ist die Qualitätssicherung gegenüber dem Neubau noch schwieriger zu gewährleisten, aufgrund von alten oft nicht normierten, bzw. eigentlich nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechenden, Baustoffen. Problematisch sind auch die teilweise gravierenden Maßtoleranzen.<sup>563</sup>

### 6.2.1 Umgang mit Maßtoleranzen

Die zulässigen Toleranzen für die Ausführung von Bauwerken oder Bauwerksteilen im Hochbau sind in der ÖNORM DIN 18202 geregelt. Diese gelten unabhängig vom Baumaterial und nicht für zeit-, last- und temperaturabhängige Verformungen. Die materialbedingten Unebenheiten sind in den jeweiligen Werkvertragsnormen ÖNORM B 22xx und Produktnormen festgelegt und zusätzlich zu berücksichtigen. Da auch bei gewerkübergreifender Einhaltung aller Maßtoleranzen optische Mängel entstehen können, sind diese bereits beim Neubau oft Gegenstand von Streitigkeiten. Um diesen entgegenzuwirken wurden für Qualitätsstandards Einstufungen eingeführt, wie etwa für Innenputze in der ÖNORM B 3346 in 4 Qualitätsstufen, wobei Q2 den Standard beschreibt.<sup>564</sup> Die gewünschten Qualitätsstandards müssen mit dem Bauherrn abgestimmt sein und in der Ausschreibung deutlich beschrieben werden.

Der bauleitende Architekt hat die ausführenden Gewerke auf die Einhaltung der Maßtoleranzen hin zu überprüfen. Kommt es zu Überschreitungen, so müssen diese dokumentiert werden, da der Ausgleich dieser meist zu Mehrkosten für das Folgegewerk führt – die dann beim Verursacher geltend gemacht werden müssen.

<sup>563</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 225-226.

<sup>564</sup>Vgl. <https://www.austrian-standards.at/>. Datum des Zugriffs: 03.05.2016

Beim Bauen im Bestand sind die Maßungenaugigkeiten des vorgefundenen Bestands meistens nicht zeichnerisch und somit auch nicht quantitativ erfasst. Dies macht den Aufwand für die Anpassungs- und Ausgleichsarbeiten innerhalb der Ausschreibung schwierig. Hierbei ist eine Abrechnung mit einem Flächen- oder Mengenbezug gegenüber einer Abrechnung mittels Stundenlohnarbeiten vorzuziehen.<sup>565</sup> Grundvoraussetzung für die Planung und zur Kalkulation des Arbeitsaufwandes ist wie schon im Kapitel 4 „Bestandsaufnahme und Überwachung“ eine dem Aufwand der Baumaßnahmen angepasste Bestandsaufnahme.

### 6.2.2 Umgang mit alten Baustoffen

Ältere Konstruktionen und historische Baustoffe, welche meistens über keine Zertifizierung oder bautechnische Zulassung verfügen, können mitunter wesentlich langlebiger sein als Baustoffe die dem heutigen Standard entsprechen. Jedoch sind sie oft nicht normiert. Das heißt, ihre Materialkennwerte und die Verträglichkeit mit anderen Baustoffen sind unbekannt und die Sanierung bzw. Ergänzung dieser Baustoffe ist oft nicht durch gängige Baustoffe möglich.

Die Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) ist ein internationaler Verein der wissenschaftliche Erkenntnisse zu historischen Baustoffen und Konstruktionen sowie deren Sanierung und Instandhaltung mit Erfahrungen aus der Praxis verknüpft und diese in zahlreichen Veranstaltungen und Veröffentlichungen weitergibt. Baustoffe, welche speziell für die Sanierung entwickelt wurden, können durch die WTA zertifiziert werden. Die Anforderungen sind mitunter höher als die DIN es vorschreiben würde, da sie speziell für die Sanierung und den Bauwerkserhalt konzipiert wurden.<sup>566</sup>

---

<sup>565</sup>Vgl. BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. a. a. O. S. 226.

<sup>566</sup>Vgl. a. a. O. S. 227

## 7 Qualitative Expertenbefragung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die möglichen Einflussfaktoren auf innerstädtische Bauvorhaben beschrieben. Zum Teil wurden bereits deren Auswirkungen auf den Baubetrieb sowie die zu treffenden erforderlichen Maßnahmen angeführt. Zudem wurden auch die Auswirkungen auf das Umfeld der Baustelle betrachtet. Es wird deutlich, dass Bauvorhaben in den Innenstädten vermehrt von erschwerenden Faktoren betroffen sind bzw. ein anderes Vorgehen erfordern als Bauvorhaben auf der grünen Wiese. Der Begriff der „Innenstadt“ ist dabei aber breit gefächert.

In einer abschließenden empirischen Untersuchung ist der Umgang mit den durch das vorangegangene Literaturstudium gesammelten Einflussfaktoren in der Praxis eruiert worden. Dabei lag die Konzentration auf Faktoren, die durch die Umstände einer innerstädtischen Lage schlagend werden.

Es soll gezeigt werden, welche aus der innerstädtischen Lage heraus resultierende Faktoren für ausführende Unternehmen ausschlaggebend sind und ob und wie sie in die Kalkulation und Angebotslegung eingebunden werden. Dafür wird die Einschätzung der Auswirkungen der Faktoren auf den Baubetrieb und die Arbeitsvorbereitung abgefragt. Weiters wird ermittelt, inwiefern die Faktoren tatsächlich berücksichtigt werden bzw. ob die Bauunternehmen Einfluss auf diese Faktoren haben.

Bevor das Ergebnis der Untersuchung vorgestellt wird, wird in den folgenden Kapiteln auf die gewählte Methodik, den Untersuchungsablauf der vorliegenden Arbeit und auf die Vorgehensweise bei der Datenanalyse eingegangen.

### 7.1 Methodik

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden Leitfadeninterviews<sup>567</sup> mit Bau- und Projektleitern von ausführenden Bauunternehmen durchgeführt. Die Entscheidung zur Durchführung von qualitativen Experteninterviews mit einem teilstandardisierten Interviewleitfaden wurde getroffen, da bereits im Vorfeld Themenbereiche auf Grundlage der Einflussfaktoren identifiziert wurden und auf diesen ein besonderes Augenmerk liegen sollte. Die offene Fragegestaltung des Leitfadens sollte dabei verhindern, die Experten durch standardisierte Antwortmöglichkeiten einzuschränken, so dass sie ihre Erfahrungen und Einschätzung in eigenen Worten beschreiben konnten.<sup>568</sup> Durch die persönliche Befragung konnte zudem je nach Bedarf auf relevante Themen näher eingegangen werden.

<sup>567</sup>Vgl. FLICK, U.; STEINKE, I.; VON KARDORFF, E.: Qualitative Forschung. Ein Handbuch.

<sup>568</sup>Vgl. HOPF, C.: Qualitative Interviews in der Sozialforschung. Ein Überblick. In: Handbuch qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden. 2. Auflage. S. 177.

## 7.2 Interviewleitfaden

Die für die Beantwortung der zuvor definierten Forschungsfrage relevanten Fragen wurden zuerst in einem Brainstorming gesammelt und Themengebieten zugeordnet.

Der daraus resultierende Interviewleitfaden<sup>569</sup> gliedert sich in 5 Themengebiete mit zugehörigen Unterfragen:

1. Innerstädtische Lage
2. Ausschreibungsunterlagen/Bestandsaufnahme
3. Bauzeitverlängerung
4. Forcierungsmaßnahmen
5. Verkehr und Logistik

Ein Interviewleitfaden dient zur Orientierung des Interviewers und zur besseren Strukturierung des Interviews. So wird vermieden, dass auf wichtige Themen vergessen wird.

Nach Erstellung des Interviewleitfadens wurde ein Probeinterview durchgeführt, um den Leitfaden zu testen. Das Simulieren der Interviewsituation ermöglichte eine Zeitabschätzung des Experteninterviews und eine Nachbesserung der Fragestellung. Es wurden mögliche Präzisierungen der Fragen notiert, um bei möglichen Missverständnissen besser reagieren zu können.

Zusätzlich zum Interview wurde eine Übersicht der aus der Theorie erarbeitenden Einflussfaktoren vorgelegt. Dabei wurde um die Einschätzung der Faktoren in Bezug auf ihr innerstädtisches Vorkommen und ihren Einfluss auf Kosten und Baubetrieb abgefragt. Der Grund für die schriftliche Bewertung dieser Faktoren ist, dass die mündliche Befragung in diesem Fall das Interview unnötig in die Länge gezogen hätte. Jegliche mündlichen Anmerkungen sind, wie der restliche offene Interviewteil, transkribiert und in die Analyse eingeflossen.

## 7.3 Durchführung der Interviews

In der durchgeführten Untersuchung wurde mit 8 Experten Interviews geführt. Nach Meuser und Nagel ermöglichen Experteninterviews eine privilegierte Problemsicht. *„Sie repräsentieren mit ihrem in einen Funktionskontext eingebundenen Akteurswissen kollektive Orientierungen und geben Auskunft über ein funktionsbereichsspezifisches Wissen“*.<sup>570</sup> Demnach zeichnet

<sup>569</sup> Vollständiger Interviewleitfaden siehe Anhang 1.

<sup>570</sup> MEUSER, M.; NAGEL, U.: Das Experteninterview - konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In: Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen. S. 453.

sich ein Experte durch inhaltliches Wissen zu einem spezifischen Themenbereich aus und hat Zugang zu Insider-Erfahrungen.<sup>571</sup>

Diese wurden entweder direkt angesprochen oder durch Kontaktpersonen vermittelt. Für die Auswahl der Interviewpartner war ausreichend Erfahrung in der Leitung von innerstädtischen Hochbau-Bauvorhaben ausschlaggebend. Diese reichte von 6 bis beinahe 30 Jahren. Nach Helfferich<sup>572</sup> ist das Ziel einer Stichprobe eine enge Fassung der Gruppe mit einer breiten Variation innerhalb dieser. Diese Anforderung wurde mit Interviewpartnern von internationalen, nationalen und regionalen Bauunternehmen sowie Spezialisierungen der ausführenden Unternehmen erfüllt. Von Helfferich<sup>573</sup> wird ein Stichprobenumfang von 6 bis 30 Interviews als geeignet angegeben. Durch den begrenzten Bearbeitungszeitraum im Rahmen einer Masterarbeit, wurde die Stichprobengröße zwischen 7 und 10 festgelegt.

Die Interviews wurden alle im Februar 2017 durchgeführt und dauerten inklusive Vorstellung und schriftliche Einschätzung der Faktoren zwischen 60 und 180 Minuten.

Die Aufnahme und die spätere wörtliche Transkription sind für eine genaue und nachvollziehbare Analyse der Interviews sinnvoll. Zudem kann sich der Interviewer so ganz auf das Gespräch konzentrieren. Die Genauigkeit der Transkriptionen ist von den wissenschaftlichen Ansprüchen abhängig. In diesem Fall sind die Informationen aus nonverbalen Äußerungen nachrangig.

Alle Interviews wurden mit Einverständnis der Interviewpartner aufgezeichnet und anschließend nach folgenden Regeln mit der Analyse- und Transkriptionssoftware MAXQDA transkribiert<sup>574</sup>:

1. *Es wird wörtlich transkribiert, also nicht lautsprachlich oder zusammenfassend. Vorhandene Dialekte werden nicht mit transkribiert.*
2. *Die Sprache und Interpunktion wird leicht geglättet, d.h. an das Schriftdeutsch angenähert. Bspw. wird aus „Er hatte noch so'n Buch genannt“ → „Er hatte noch so ein Buch genannt“.*
3. *Alle Angaben, die einen Rückschluss auf eine befragte Person erlauben, werden anonymisiert.*
4. *Deutliche, längere Pausen werden durch Auslassungspunkte (...) markiert.*
5. *Besonders betonte Begriffe werden durch Unterstreichungen gekennzeichnet.*

<sup>571</sup>Vgl. a. a. O. S. 470.

<sup>572</sup>Vgl. Helfferich, C.: Die Qualität qualitativer Daten. 4. Auflage. S. 172-175.

<sup>573</sup>Vgl. a. a. O.

<sup>574</sup>KUCKARTZ, U.: Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. S. 43.

6. *Zustimmende bzw. bestätigende Lautäußerungen der Interviewer (Mhm, Aha etc.) werden nicht mit transkribiert, sofern sie den Redefluss der befragten Person nicht unterbrechen.*

7. *Einwürfe der jeweils anderen Person werden in Klammern gesetzt.*

8. *Lautäußerungen der befragten Person, die die Aussage unterstützen oder verdeutlichen (etwa Lachen oder Seufzen), werden in Klammern notiert.*

9. *Absätze der interviewende Person werden durch ein „I“, die der befragte Person(en) durch ein eindeutiges Kürzel, z.B. „B4:“, gekennzeichnet.*

10. *Jeder Sprecherwechsel wird durch zweimaliges Drücken der Enter-Taste, also einer Leerzeile zwischen den Sprechern deutlich gemacht, um die Lesbarkeit zu erhöhen.*

#### 7.4 Darstellung der Analysemethode

Die geführten Interviews wurden bereits während der laufenden Erhebungsphase transkribiert und, wenn sinnvoll, Änderungen und Optimierungen am Interviewleitfaden vorgenommen. Nach der Durchführung aller Interviews wurden diese mit der Software MAXQDA<sup>575</sup> tiefergehend nach dem Prinzip einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet.<sup>576</sup> Im ersten Schritt wurden die Interviewtranskripte anhand von Hauptkategorien, welche aus dem Interviewleitfaden abgeleitet wurden, durchcodiert. Im nächsten Schritte wurden die Kategorien am Material weiterentwickelt und der gesamte Text mit dem ausdifferenzierten Kategoriensystem nochmals codiert.

<sup>575</sup> QDA steht für Qualitative Data Analysis. QDA-Software ermöglicht durch das „Verwalten“ (Sortieren, Strukturieren und Analysieren) des Materials eine objektive Betrachtung des Datenmaterials ohne die inhaltliche Interpretation des Forschenden. Vgl. dazu <http://www.maxqda.de/produkte/was-ist-qda-software>. Datum des Zugriffs: 08.03.2017

<sup>576</sup> Vgl. KUCKARTZ, U.: Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung, 2. Auflage. S. 78-97.

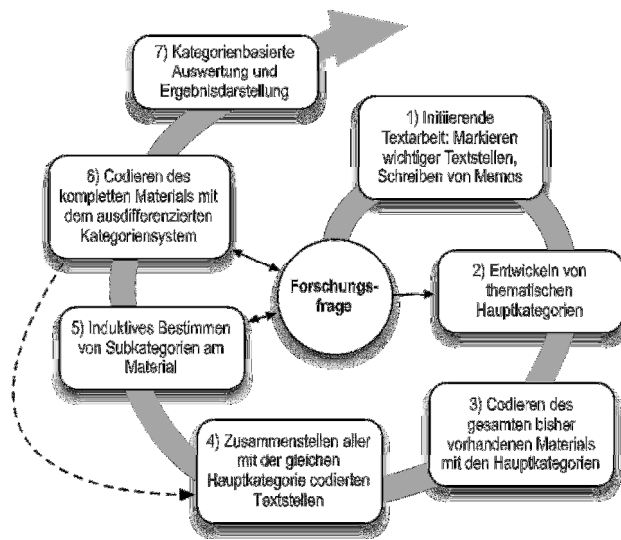


Bild 7.1 Ablauf einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse<sup>577</sup>

Für die Auswertung wurden die Interviews in einer Profil- bzw. Themenmatrix dargestellt.<sup>578</sup>

Tabelle 7.1 Themenmatrix<sup>579</sup>

	Hauptkategorie 1		Hauptkategorie 2		
	Subkategorie	Subkategorie	Subkategorie	Subkategorie	
Interview 1	Textstellen	Textstellen	Textstellen	Textstellen	→ Fallzusammenfassung
Interview 2	Textstellen	Textstellen	Textstellen	Textstellen	→ Fallzusammenfassung
Interview 3	Textstellen	Textstellen	Textstellen	Textstellen	→ Fallzusammenfassung
<b>Kategorienbasierte Auswertung</b>					
	↓	↓	↓	↓	
	Thema 1.1	Thema 1.2	Thema 2.1	Thema 2.2	

In den Spalten findet sich das zu analysierende Thema (vorhandene Codes oder Kategorien) und in den Zeilen die dem Thema zugeordneten Aussagen je Interviewpartner. Dies gibt einen Überblick des tatsächlich Gesagten zu den einzelnen Kategorien und kann zu übersichtlichen Fallübersichten zusammengefasst werden. Als Grundgerüst für die Ergebnisdarstellung diente eine kategorienbasierte Auswertung entlang der Hauptthemen.<sup>580</sup> MAXQDA bietet zudem Hilfestellungen, um die Zusammenhänge zwischen Subkategorien einer Hauptkategorie und Zusammenhänge zwischen einzelnen Hauptkategorien näher zu analysieren. Im nachfolgenden Abschnitt findet sich die Ergebnisdarstellung.

<sup>577</sup> KUCKARTZ, U.: Qualitative Inhaltsanalyse. a. a. O. S. 78.

<sup>578</sup> Vgl. a. a. O. S. 90.

<sup>579</sup> Vgl. a. a. O. S. 90.

<sup>580</sup> Vgl. a. a. O. S. 94-95.



## 7.5 Befragungsergebnisse

### 7.5.1 Einfluss der innerstädtischen Lage von Bauvorhaben

Die innerstädtische Lage wurde von allen Befragten als erschwerender Faktor genannt.

Wobei zwischen zwei Arten von Bauvorhaben mit unterschiedlichen Einflussfaktoren zu differenzieren ist.

Zum einem sind dies Neubauten, größere Komplexe, mit ausreichendem Platz. Die Problematik bei diesen Bauvorhaben ist die Zulieferung von Materialien und die Verfuhr bei Abbruch oder Aushub. Die hohe Frequenz des nötigen Baustellenverkehrs belastet die ohnehin schwierige städtische Verkehrslage zunehmend. Die Taktung kann aufgrund der Verkehrsbehinderungen, besonders zu Stoßzeiten, nicht genau geplant werden und somit kann keine ideale Ausnutzung erreicht werden. Diese Art von Bauvorhaben wird durchaus aufgrund der Situierung im Stadtgebiet beeinflusst, tritt aber kaum in Innenstädten (siehe Kapitel 2.1) auf.

Zum anderen wird mehrheitlich unter innerstädtischen Baustellen Neubauten in Baulücken oder Baumaßnahmen im Bestand verstanden. Die einheitlichen Merkmale dieser Baustellen sind Platzmangel und die erschwerten Bedingungen resultierend aus der innerstädtischen Verkehrssituation. Diese wurden in den Gesprächen auch als Faktoren mit den größten Auswirkungen auf den Baubetrieb genannt.

*„Innerstädtisch ist für mich eine kleine Baulücke, wo ich keine Lagerfläche habe, außer ich miete die Straße oder den Gehsteig. Und selbst das ist nicht immer möglich. [...] Das bedeutet Schwierigkeiten und Mehrkosten.“<sup>581</sup>*

Nach einer offen gestellten Frage zur Beeinflussung von innerstädtischen Bauvorhaben in Bezug auf deren Situierung wurde versucht, die gesammelten Einflussfaktoren zu bewerten. Dafür wurde pro Interview ein Beiblatt ausgefüllt. Im Falle des Gruppeninterviews wurden die Einflussfaktoren von den Experten gemeinsam bewertet. Im Anschluss wurden die Punkte pro Faktor gemittelt.

Im ersten Schritt wurde die Einschätzung der Häufigkeit ihres Vorkommens in Innenstädten im Vergleich zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese abgefragt.

Die Bewertung des Vorkommens erfolgte mit einer Punktevergabe von 1 bis maximal 5 Punkten.

1 → seltenes Vorkommen bei innerstädtischen Bauvorhaben im Vergleich zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese

<sup>581</sup> Interview D. Absatz 118.

- 2 → geringeres Vorkommen im Vergleich zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese
- 3 → kein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens im Vergleich zur grünen Wiese
- 4 → höheres Vorkommen im Vergleich zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese
- 5 → sehr hohes Vorkommen im Vergleich zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese

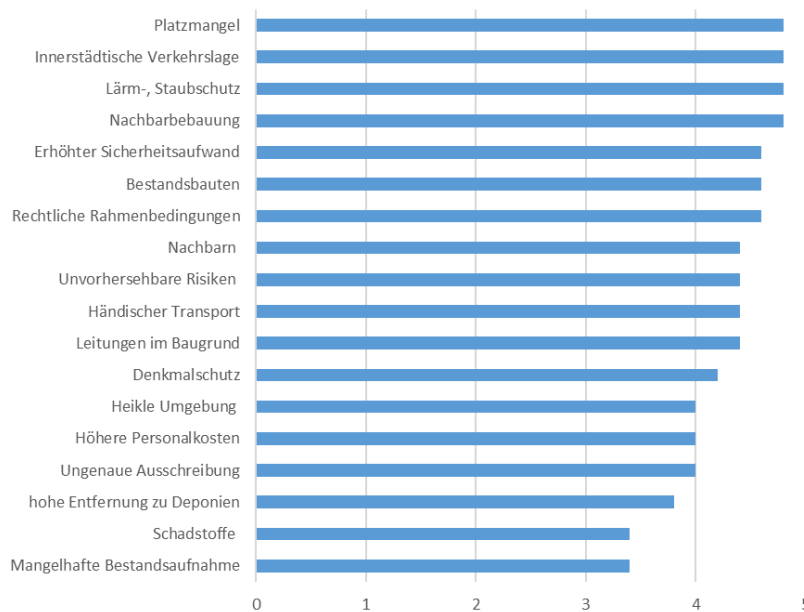


Bild 7.2 Vorkommen im Verhältnis zu Bauvorhaben auf der grünen Wiese

Anschließend wurde der Einfluss der Faktoren auf den Baubetrieb (Bild 7.3) und getrennt davon der Einfluss auf die Kosten (Bild 7.5) von den Interviewpartnern abgeschätzt. Die Wertung erfolgte mit einer Punktevergabe von 1 bis maximal 5 Punkten.

- 1 → sehr wenig Einfluss
- 2 → wenig Einfluss
- 3 → mittelmäßiger Einfluss
- 4 → hoher Einfluss
- 5 → sehr hoher Einfluss

Die Abbildungen (Bild 7.3 und Bild 7.5) zeigen die gemittelten Werte. Im Anschluss daran wurden sie mit einem prozentualen Wert, der das Vorkommen beschreibt, gewichtet (Bild 7.4 und Bild 7.7).

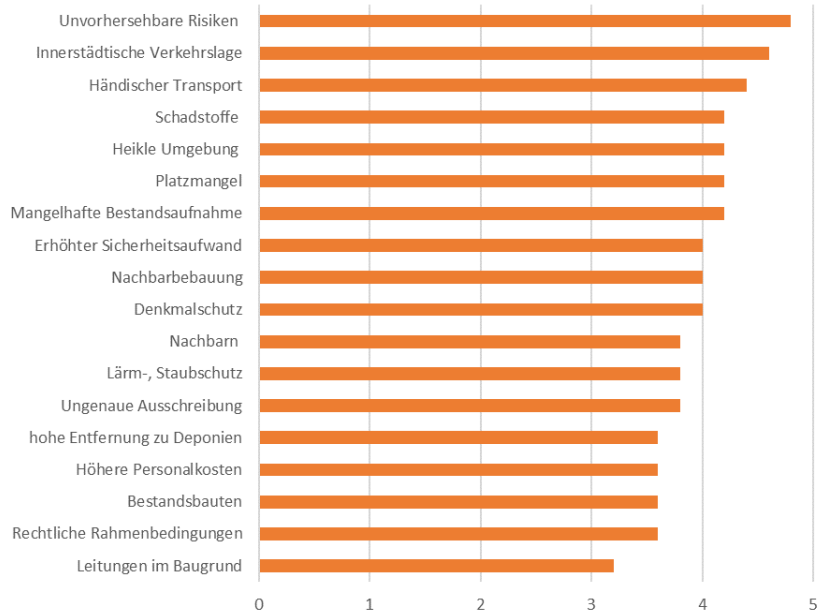


Bild 7.3 Einfluss auf den Baubetrieb

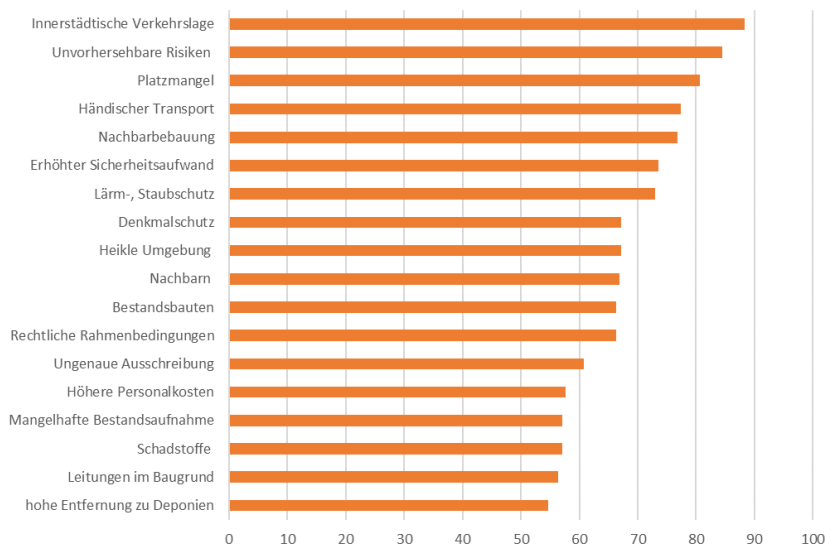


Bild 7.4 gewichteter Einfluss auf den Baubetrieb

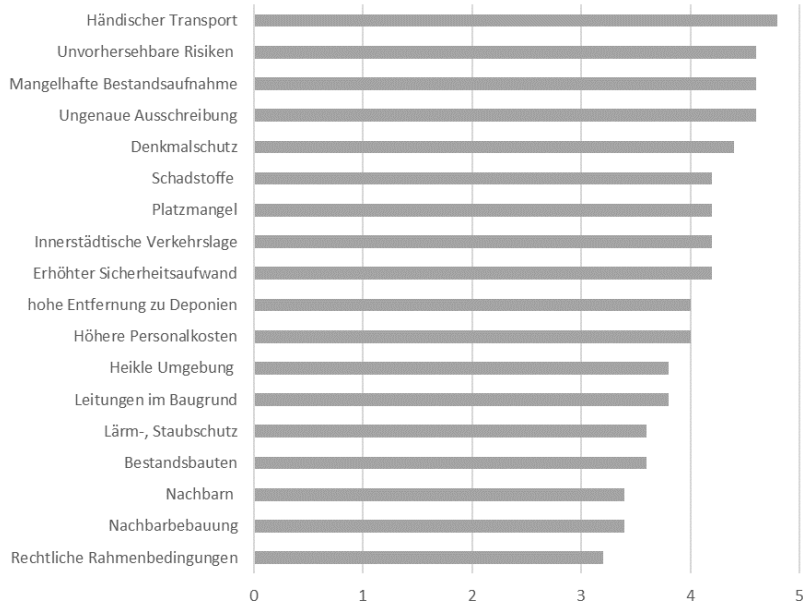


Bild 7.5 Einfluss auf die Kosten

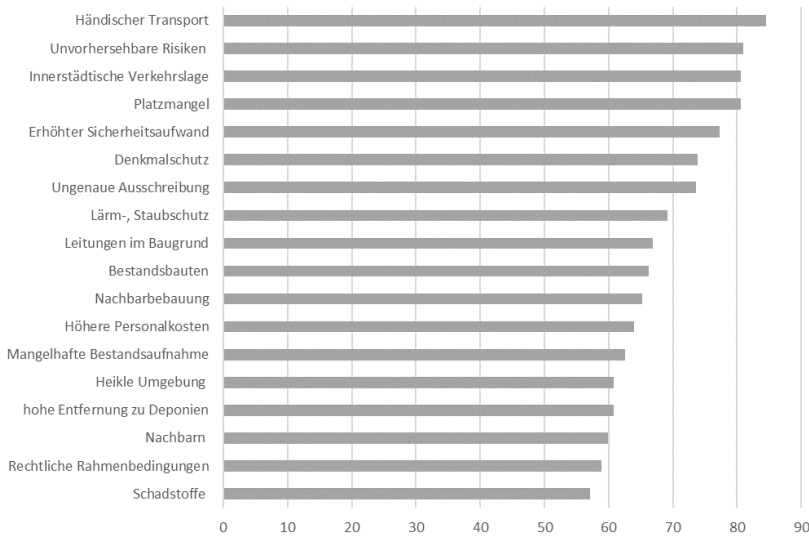


Bild 7.6 gewichteter Einfluss auf die Kosten

Das Bild 7.7 zeigt die zusammenfassende Auswertung des Beilagenblattes zur Bewertung der Faktoren. Hierfür wurden die Mittelwerte der Bewertung aus dem Einfluss auf Kosten und den Baubetrieb mit dem prozentualen Wert des Vorkommens multipliziert.

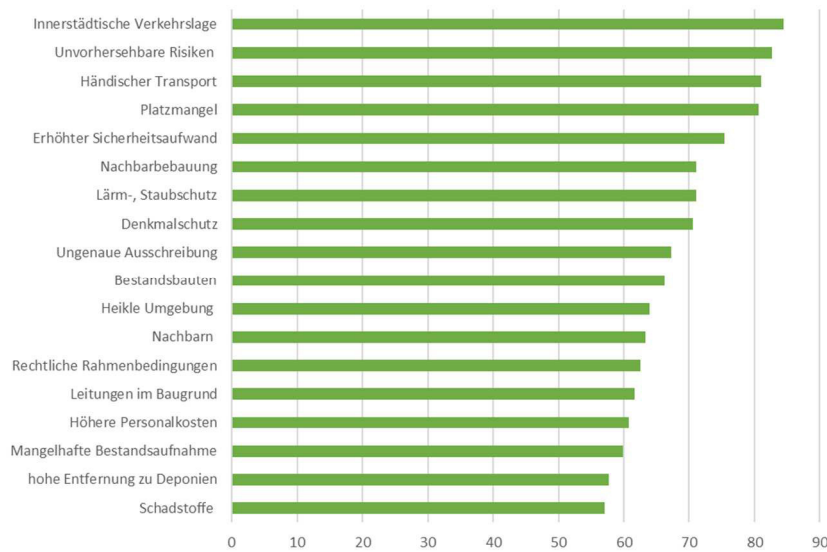


Bild 7.7 gewichtete Auswertung des Beilagenblattes

Die Schwierigkeit bei der Bewertung der Faktoren war dabei die Komplexität eines Schlagwortes an eine Punktzahl zu binden. Um die Nachvollziehbarkeit der Bewertung zu gewährleisten, sind die einzelnen Punkte anhand der Interviewaussagen definiert und ihre Auswirkungen kurz umrissen.

### 7.5.1.1 Unvorhersehbare Risiken

Unter unvorhersehbaren Risiken werden Erkenntnisse, die erst im Zuge der Ausführung bekannt werden und die aus den Ausschreibungsunterlagen und der durchgeführten Bestandsaufnahme nicht ersichtlich waren, verstanden.

Besonders bei Bauvorhaben im Bestand sind die Unsicherheiten groß. Die größten Auswirkungen haben hierbei das tatsächliche statische System und der Zustand der Bausubstanz.

Im Laufe der Interviews wurden unvorhersehbare Risiken folgend beschrieben:

- Falsche Annahme des statischen Systems
  - ◆ nicht dokumentierte Umbauten (z.B. fehlende Wände in unteren Geschossen)
  - ◆ mangelhaft durchgeführte Umbauten
  - ◆ Änderung der Deckentragrichtung
  - ◆ Unvorhersehbare Materialwechsel innerhalb von Räumen

- ♦ Fundamentierung des Nachbargebäudes (notwendige Unterfangungen)
- Gravierende Substanzschäden
  - ♦ Schädlingsbefall
  - ♦ Hausschwamm (typisch für falsch ausgeführten Bädereinbau in 70er den Jahren in Altbauwohnungen)
  - ♦ schlechte Baustoffqualitäten (z.B. fehlende Bewehrung in Betondecken vor allem bei Bauten der 60er Jahre)
- Schadstoffe
  - ♦ in Bausubstanz (Asbest als Brandschutz bei Stahltragwerken)
  - ♦ Verunreinigung des Baugrunds
- Verdacht auf Bombenblindgänger
- Eingreifen des Denkmalschutzamtes

Diesen Risiken kann nur mit einer sauberen Bestandsaufnahme begegnet werden und können auch dann nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Das Auftreten nicht eingeplanter Erkenntnisse kann großen Einfluss auf die Kosten (Mehrkosten durch Umplanung und zusätzlicher notwendigen Maßnahmen) und die Zeit (Baustopps- und Verzögerungen) haben. Die Auswirkungen bei Eintreten von Erschwernissen und Behinderungen sind genau zu dokumentieren, um in den Nachtragsangeboten die Forderungen geltend machen zu können.

#### 7.5.1.2 Platzmangel

Neben der innerstädtischen Verkehrslage wird in den Gesprächen der Platzmangel als wichtige Einflussgröße von innerstädtischen Bauvorhaben genannt.

Durch Platzmangel auftretende Schwierigkeiten sind:

- fehlender Platz für Container und Schuttmulden
- keine oder geringe Lagerfläche
- keine oder geringe Manipulationsfläche
- beschränkte oder keine Möglichkeit Geräte aufzustellen
- beschränkter Geräteeinsatz durch Hofeinfahrten

Die Durchfahrt in Innenhöfe ist nur mit Dumper oder anderen kleinen Geräten möglich.

- schwierige Forcierungsmöglichkeiten durch Begrenzung der Ressourcenerweiterung
- beschränkte Parkmöglichkeiten für Arbeiter

Lösungen und Auswirkungen:

- Anmietung von Flächen

Die Stellfläche für Geräte und Container muss, wenn möglich, von der Stadt gemietet werden. Die Einholung der nötigen Genehmigungen dafür kann langwierig und mit weiteren Auflagen verbunden sein.

- Benutzung von Fremdgrund
- Just in Time

Alle Bauleiter gaben an in der Innenstadt mit JIT-Anlieferungen Erfahrung zu haben. Die endgültige Koordinierung erfolgt dabei bei allen Unternehmen über den Polier und telefonische Absprache.

- Hebezyklen

Lösungsmöglichkeit, wenn kein fixes Hebegerät vorgesehen ist. Dabei ist die Erhöhung der Mannschaftsstärke in der Entladesituation zu bedenken.

- Zwischenlagerung
- händische Manipulation
- höherer Einsatz von HIAB
- höhere Personalkosten aufgrund von Nacht- und Wochenendarbeit
- Anschaffung von Sondergeräten
- temporäre Straßensperren

### 7.5.1.3 Innerstädtische Verkehrslage

Die innerstädtische Verkehrslage ist eng mit den vorhin aufgezählten Komplikationen aufgrund des Platzmangels verbunden und wird von allen Experten als einer der Haupteinflussfaktoren auf innerstädtische Baustellen gesehen. Es sind die Zufahrtsmöglichkeiten abzuklären. Wann, mit welchen Geräten an die Baustelle geliefert werden kann.

- Eingeschränkte Zufahrtsmöglichkeit

Große LKWs oder Mischwägen können nicht in enge Gassen einbiegen und die Durchfahrt in die Innenhöfe ist meist nur mit Dumper oder ähnlichen niedrigen Fahrzeugen möglich.

- **Eingeschränkte Fenster für Anlieferung**

In Fußgängerzonen (Anlieferungen meist bis 11:00 Uhr), bei Bauvorhaben direkt an Straßenbahnschienen oder Hauptverkehrsstraßen sind aus Sicherheitsgründen oder um negative Auswirkungen auf den Verkehr zu vermeiden, die Zeiten für die Zufahrt oder Benutzung einer Fahrspur zur Entladung beschränkt.

- **Erhöhte Kosten für Anlieferung**

Durch die Oberleitungen der Straßenbahnen ist die Zufahrt, Anlieferung und der Abtransport zu Baustellen teilweise sehr beschränkt. Die Abschaltung der Oberleitungen erfolgt in Graz zwischen 0:00 Uhr und 04:00 Uhr morgens. Jede Abschaltung muss angemeldet werden und verursacht Kosten, die der AN in der Kalkulation berücksichtigen muss. Dies kann einerseits direkt in den Positionen erfolgen oder wird in den Baustellengemeinkosten berücksichtigt. Zudem ist die Erhöhung der Personalkosten für Nacht- und Wochenendarbeit zu berücksichtigen.

- **Erschwerte Koordination der Zulieferungen**

Bei Arbeiten an und neben Hauptverkehrsstraßen ist das Timing der JIT-Zulieferungen zu Stoßzeiten kaum möglich.

Auswirkungen davon sind entweder unbeschäftigte Arbeiter und somit ein Produktivitätsverlust oder wartende, parkende LKWs oder Mischwägen. Dies kann wiederum zu Verkehrsbehinderungen (z.B. Rückstaus auf die öffentlichen Straßen) führen.

#### **7.5.1.4 Händischer Transport**

Resultierend aus Platzmangel und der innerstädtischen Verkehrssituation, insbesondere Zufahrtsbeschränkungen, sind Transporte von etwaigen angemieteten Zwischenlagerplätzen und innerhalb der Baustelle zum Teil händisch oder mit Kleinhebeegeräten durchzuführen. Dies hat höhere, jedoch schwer einschätzbare, Ansatzzeiten zur Folge, die sich in höheren Personalkosten niederschlagen. Die Unsicherheit aufgrund nicht vorhandener Vergleichswerte, kann sich in einem etwaigen Wagniszuschlag niederschlagen.

#### **7.5.1.5 Hohe Personalkosten**

Aufgrund der beschränkten Zuliefermöglichkeiten steigen die Personalkosten durch einen intensiveren Personaleinsatz aufgrund der Notwendigkeit vermehrter händischer Transporte. Ein weiterer Grund sind die Anlieferungen außerhalb der üblichen Arbeitszeiten in der Nacht oder an Sonntagen und dem dafür notwendigen Personal.



Der beschränkte Geräteeinsatz aufgrund der Bausubstanz schlägt sich besonders in den Abbruchpositionen nieder. Anstatt maschinellem Abbruch muss dieser vielfach händisch durchgeführt werden. Dies muss mit höheren Ansatzzeiten berücksichtigt werden und führt zu einer Erhöhung der Personalkosten.

#### 7.5.1.6 Heikle Umgebung

Besonders bei Bauvorhaben mit weiterlaufendem Betrieb ist auf die Sicherheitsbestimmungen zu achten. Als Beispiel wurden hier Krankenhausumbauten, Umbauten mit weiterlaufendem Schul- und Kindergartenbetrieb und Arbeiten in Konzerthäusern genannt.

Die als Beispiel genannten Bauarbeiten im Krankenhaus und im Kindergarten hatten jeweils Abstimmungen des Bauablaufs und Unterbrechungen der Arbeiten zufolge. Im Fall des Krankenhauses durfte z.B. nur zu bestimmten Zeiten mit dem Betonkübel am Fenster der Radiologie vorbeigeschwenkt werden und körperschallverursachende Arbeiten mussten in OP-freie Zeiten verlegt werden. Diese Beeinträchtigungen des Bauablaufs können auch durch einen sensiblen Betrieb in den Nachbargebäuden hervorgerufen werden.

#### 7.5.1.7 Erhöhter Sicherheitsaufwand

Die Sicherungsmaßnahmen und SiGe-Maßnahmen sind bei innerstädtischen Baumaßnahmen höher anzusetzen. Die erhöhten Schutzforderungen von baufremden Personen, wie bei Arbeiten in der Fußgängerzone, werden in der Ausschreibung bzw. SiGe-Plan angegeben. Ist der SiGe-Plan Vertragsbestandteil<sup>582</sup>, sind dieser und die daraus ableitbaren Verpflichtungen des AN bei der Kalkulation zu berücksichtigen und die darin beschriebenen Maßnahmen verbindlich. Die Berücksichtigung erfolgt teils in eigenen Positionen oder in Baustellengemeinkosten.

Bei Arbeiten mit weiterlaufendem Betrieb werden die Umsiedelungen und die nötigen Maßnahmen zwar beschrieben, der Detaillierungsgrad ist jedoch unterschiedlich. Angemerkt wurde, dass der Auf- und Umbau von Staubschutzwänden zwar meist angegeben wird, aber der Ablauf der Verlegung der Bauabschnitte, deren Schutzmaßnahmen und der anzusetzende Aufwand dafür sind durch den AN festzulegen und einzukalkulieren.

<sup>582</sup> Ob der SiGe-Plan nur als Information gedacht ist oder ob er Vertragsbestandteil ist, ist im Vertrag bzw. im LV zu definieren. Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ): Die Bauausschreibung. Leitfaden für die praktische Anwendung der Standardisierten Leistungsbeschreibungen für Hochbau Version 019 und Haustechnik Version 010. 3. aktualisierte Auflage. S. 47.

### 7.5.1.8 Lärm-und Staubschutz

Schutzmaßnahmen bezüglich Lärm und Staub ist bei Bauvorhaben in der Innenstadt mehr Beachtung zu schenken als bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese. Jedoch sind die zu setzenden Maßnahmen, um innerhalb der gesetzlichen Vorgaben zu bleiben, bekannt und zusätzliche Vorkehrungen, wie Staubwände, ausgeschrieben.

### 7.5.1.9 Nachbarn

Die Experten befürworten eine frühe Einbindung der Nachbarn in den Planungs- bzw. den Bauprozess. Immer öfter wird im Vorfeld der Baumaßnahmen der Kontakt zu den Anrainern aufgenommen, umso etwaige Probleme möglicherweise im Vorfeld klären zu können und den Nachbarn jedenfalls nicht das Gefühl zu geben, übergangen zu werden.

Die Art der Nachbarschaft ist in der Bauablaufplanung zu berücksichtigen. Eine heikle Umgebung erfordert mehr Schutzmaßnahmen. Krankenhäuser oder Kinderkrippen können einen Einfluss auf den Baubetrieb haben. Etwaige daraus resultierende Zeitfenster und Unterbrechungen sind in der Kalkulation und der Bauverfahrenswahl zu berücksichtigen.

Es ist zu unterscheiden, ob der Nachbar Mieter, Eigentümer, Privatperson oder Gewerbetreibender ist. Je nachdem können etwaige Schäden, welche durch den Baubetrieb verursacht werden, auch unterschiedliche Auswirkungen haben. Als Beispiele der Dimensionen der Auswirkung wurden die Beschädigungen von teuren EDV-Anlagen, medizinischen Instrumenten oder Reinräumen genannt. Es ist zu klären, welche Ansprüche gestellt werden können und welche rechtlichen Bestimmungen der Nachbar geltend machen kann (Mietzinsreduktion, Schadenersatzansprüche, etc.). Als Beispiel wurde ein Galerist und die Notabdichtung des Daches über der Galerie genannt und die Staubeinwirkungen bei einem Chocolatier und einem Klavierbauer.

Wie weitreichend der Begriff Nachbarschaft ist und welche Auswirkungen diese haben kann, wurde von einem Experten anhand eines Projekts in der Einflugschneise des Grazer Flughafens erklärt. Auf die begrenzte Maximalhöhe des Kranes wurde in der Ausschreibung aufmerksam gemacht. Die Baufirma übersah dies und lieferte aufgrund der notwendigen Auslegerlänge einen deutlich höheren Kran an die Baustelle.

Im Zusammenhang mit den Nachbarn wurde ebenfalls die Notwendigkeit einer Bestandssicherung und einer sorgfältig durchgeführten Bestandsaufnahme genannt.

#### 7.5.1.10 Nachbarbebauung

Die Bestandsaufnahme wird im Zusammenhang mit Nachbarbebauungen als äußerst wichtig erachtet.

Zum einen wurde von den Experten damit eine Bestandsaufnahme im Zuge der Planung, um die Risiken aus dem angrenzenden Bestand ausschließen zu können, gemeint. Dabei sind vor allem Fragen bezüglich der Fundamentierung und nötiger Sicherungsmaßnahmen abzuklären. Aber auch das tatsächliche statische System und die Ausbildung von Feuerwänden wurden genannt. Zum anderen ist eine Bestandsaufnahme als Beweissicherung durchzuführen. Diese dient als Absicherung vor allfälligen nicht gerechtfertigten Forderungen aus Schäden, die an der Nachbarbebauung im Zuge der Bauausführung entstehen könnten. Diese wird von den AN nur bei unproblematischen Bauvorhaben selbst durchgeführt. Der Regelfall ist die Vergabe an einen Zivilingenieur.

In zwei Interviews wurde auf die Abklärung der tatsächlichen Grundgrenzen hingewiesen. Die nachträgliche Abklärung führt meist zu Verzögerungen im Ablauf und Einstellung des betroffenen Abschnitts bis eine Einigung der betroffenen Parteien erzielt wird.

#### 7.5.1.11 Mangelhafte Bestandsaufnahme

Eine saubere Bestandsaufnahme ist für alle Experten für die Erfassung der notwendigen Leistungen unumgänglich. Umso genauer die Bestandsaufnahme, umso geringer sind die „unvorhersehbaren Risiken“.

Mangelhafte Bestandsaufnahmen führen zu Anforderungsänderungen und zur nachträglichen Umarbeitung des Angebots. Die Folge von mangelhaften Bestandsaufnahmen sind Mehrkosten und Bauzeitverzögerungen.

#### 7.5.1.12 Ungenaue Ausschreibung

Ungenaue Ausschreibungen sind meist in Verbindung mit mangelhaften Bestandsaufnahmen zu sehen und sind das Resultat aus Zeit- und Preisdruck auf die Planer.

Die Nachteile werden von den Experten beim AG gesehen. Bei Erkennung von Fehlern in der Ausschreibung kann von den Baufirmen billig angeboten werden und die Nachträge später außerhalb des Wettbewerbs gestellt werden. Dieser Zugang wird von den Experten aber kritisch gesehen, da sich bereits im Vorfeld der Konflikt zwischen AG und AN abzeichnet.

#### 7.5.1.13 Bestandsbauten

Mit Bauen im Bestand verbinden alle Experte die Erhöhung des Risikofaktors „Unvorhergesehenes“. Auch bei einer gewissenhaften Bestandsanalyse kann bei Bauvorhaben im Bestand das Risiko nie ausgeschlossen werden. Je genauer die Bestandsaufnahme, desto genauer sind die Unterlagen und desto genauer können auch die notwendigen Arbeiten erfasst werden. Jedoch kann, auch mit Berücksichtigung von Eventualpositionen, nicht so ausgeschrieben werden, dass alles abgedeckt ist. Die Folge sind zusätzliche Maßnahmen und MKF des AN.

Die Kalkulation, das Ansetzen der Aufwandswerte, ist bei Arbeiten im Bestand riskanter, da teilweise für Arbeiten keine Vergleichswerte vorhanden sind und somit der Aufwand im Vorfeld schwer eingeschätzt werden kann. Für den AN steigt zudem der Dokumentationsaufwand für die Abrechnung bei Bestandsbauten.

Die Arbeiten im Bestand gehen oft mit Abbrucharbeiten einher. In diesem Fall ist bei weiterhin bewohnten Wohnungen besonders auf die Schutzbestimmungen der Bewohner zu achten. Zudem treten in diesem Zusammenhang vermehrt Beschwerden von Bewohnern und Nachbarn auf.

#### 7.5.1.14 Rechtliche Rahmenbedingungen

Alle Experten sehen eine strengere Einbettung von innerstädtischen Bauvorhaben in rechtliche Rahmenbedingungen und eine striktere Kontrolle dieser durch die Behörden als bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese.

Die rechtlichen Beschränkungen und Vorgaben sind die Grundlage für die Kalkulation. Von diesen kann und muss ausgegangen werden. Werden diese in der Planung und Kalkulation der Bauausführung bedacht, sind keine unvorhergesehenen Aufwendungen und Kosten daraus zu erwarten.

#### 7.5.1.15 Leitungen im Baugrund

Die Erfassung der Leitungen im Baugrund werden von allen Experten in Städten als genauer als in ländlichen Gebieten angegeben. Bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese ist das Risiko höher, auf unvorhergesehene Leitungen zu stoßen. Jedoch ist die Informationsbeschaffung, abgesehen von Strom und Wasser, immer noch aufwändig.

Der Aufwand für die notwendigen Maßnahmen, die zur Inbetriebhaltung der Leitungen erfolgen müssen (Umlegungen und Sicherungen), haben zwar Einfluss auf den Baubetrieb, können aber bei Kenntnis der Leitung kalkuliert werden.

#### **7.5.1.16 Schadstoffe**

Schadstoffe in der Bausubstanz, wie Asbest als Brandschutz bei Stahlstützen, oder Schadstoffen im Baugrund, wie es bei früheren Gewerbeniederlassungen (z.B. Putzereien) öfters der Fall ist, haben immer einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten des AG. Für den AN ist die Schadstofferkennung in der Ausführungsphase problematisch, da damit, neben den möglichen gesundheitlichen Folgen für die Arbeiter, auch Verzögerungen im Bauablauf zusammenhängen können.

#### **7.5.1.17 Denkmalschutz**

Denkmalschutz hat bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese die gleichen Auswirkungen als bei Bauvorhaben in Innenstädten. In städtischen Gebieten ist aber öfter mit der Einschaltung des Denkmalschutzamtes zu rechnen. Bei unvorgesehenen Einschalten des Denkmalschutzamtes hat dies auch Folgen auf den Baubetrieb – im schlimmsten Fall Baustopps. Das Einschalten eines Restaurators und die Befundung, kann zu Bauzeitverzögerungen und Abänderungen der Leistungen führen. Ist bekannt, dass Teile des Gebäudes unter Denkmalschutz stehen, wird der Baubetrieb nur mäßig beeinflusst. Die zusätzlichen Aufwendungen sind im Vorfeld kalkulierbar.

#### **7.5.1.18 Hohe Entfernung zu Deponien**

Der Einfluss davon ist abhängig von der zu entsorgenden Masse. Die Problematik wird hierbei auch wieder mit der Wechselwirkung des innerstädtischen Verkehrs gesehen. Die Folge von der schwierigen Taktung der LKWs zu Stoßzeiten können Ablaufstörungen und Produktivitätsverluste sein.

#### **7.5.1.19 Baumschutz**

Im Zuge der Besichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Planung der Bauausführung ist die Sicherung des Baumbestandes zu bedenken. Der Baumbestand hat Einfluss auf mögliche Grabungen und die Ausführbarkeit von Arbeiten. Die notwendigen Schutzmaßnahmen, Genehmigungen oder Ersatzpflanzungen sind im Vorfeld mit den Behörden abzustimmen und mit Kosten verbunden.

#### **7.5.1.20 Geräteinsatz**

Der Geräteinsatz kann durch die Enge der Umgebungsgebäude (z.B. Hofdurchfahrten, enge Gassen), durch die innerstädtische Verkehrssitua-

tion (z.B. Zufahrtsbeschränkungen, keine Stellfläche) oder durch die Baustoffe selbst, weil diese Schäden verursachen würde oder aus statischen Gründen unmöglich ist, beschränkt sein.

Je nach Situation ist die Anmietung oder der Kauf von Sondergeräten zu veranlassen oder es sind alternative Verfahren zu bedenken. Genannte zeitintensive und somit kostenintensive Alternativen sind die händische Manipulation und der händische Abbruch.

### 7.5.2 Beschwerdemanagement

Als häufigster Beschwerdegrund wird von allen Experten Lärm angegeben. Gefolgt von Beschwerden aufgrund Staub und Schmutz. Verkehrsbehinderungen wurden in drei Interviews und Vibrationen, Licht und Parkplatzmangel in zwei Interviews genannt.

Staub und Schmutz tritt besonders in Zusammenhang mit Abbruchmaßnahmen und der Manipulation von Baumaterialien auf. Beschwerden aufgrund von Vibrationen gehen normalerweise mit Lärmbeschwerden einher. Die Ursache dafür sind meist Erdarbeiten oder Sicherungsmaßnahmen. Ursache von Beschwerden aufgrund Verkehrsbehinderungen sind auf den Baustellenverkehr und die Transporte zurückzuführen. Der Parkplatzmangel entsteht durch die parkenden Bauarbeiter und die Reduzierung der benutzbaren Parkplätze durch die Anmietung öffentlicher Flächen zur Lagerung und Manipulation von Baumaterial und Stellfläche für Container und Geräte. Beschwerden aufgrund von Licht, z.B. ausgehend von Baustellenscheinwerfer, sind sehr selten und leicht zu beheben.

*"Bitte stemmen Sie leise."<sup>583</sup>*

Beschwerden aufgrund von Lärm sind besonders bei eingemieteten Büros kritisch zu sehen. Als Beispiel wurde ein Reisebüro genannt, welches ohne die Möglichkeit, verständliche Telefonate zu führen, Umsatzeinbußen zu beklagen hatte. Daraus resultierende Forderungen, wie Mietminderungen, sind bei Einhaltung der gesetzlichen Regelungen Thema des Bauherrn. Beschwerden bezüglich Umsatzeinbußen aufgrund von Zugangsproblemen, resultierend aus dem Baumfeld seien nach Erfahrung der Experten kein Thema.

Obwohl es durch die erhöhte Anzahl der Nachbarn in der Innenstadt mehr direkt Betroffene als bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese gibt, wird dies von den Experten nicht als Problem gesehen. Die rechtlichen Auflagen und Durchführungszeiten sind einzuhalten, aber aus Kostengründen werden keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen.

---

<sup>583</sup> Interview E. Absatz 62.

*Es werden jene Maßnahmen gesetzt, so dass man innerhalb der üblichen Auflagen bleibt. Alles was zulässig ist, wird ausgenutzt.*<sup>584</sup>

Für den Staubschutz gibt es gesonderte Positionen, die, wenn sie benötigt werden, vom AG im LV vorgesehen sind. Bei kleinen Arbeiten in sehr heikler Umgebung, als Beispiel wurde das Stemmen einer Nische in der Oper angegeben, können die Schutzmaßnahmen das bis zu 5-fache der Arbeitszeit der eigentlichen Baumaßnahme ausmachen um die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeit zu ermöglichen.

Bei Abbruch oder Erdaushub ist es schwierig, die zulässigen Werte nicht zu überschreiten. Die genannten Maßnahmen hierfür sind die zusätzliche Bewässerung, das Geschlossenhalten von Fenstern bei Innenabbrüchen und die Einhaltung von Pausen. Ein Experte merkte an, dass aufgrund des Kosten- und Zeitdrucks diese Maßnahmen nicht immer so konsequent umgesetzt werden wie vorgesehen. Bei solchen Arbeiten gilt es, den Polier für die Notwendigkeit der Einhaltung zu sensibilisieren. Bezüglich Lärm werden kaum Maßnahmen gesetzt.

*„Ich haben einen Rechtsanspruch auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen. Und so lange ich mich innerhalb gesetzlichen Rahmenbedingungen bewege habe ich normalerweise kein wirkliches Problem auf einer Baustelle [...]“*<sup>585</sup>

Werden die Auflagen eingehalten und treten trotzdem Beschwerden auf, wird, wenn es ohne großen Aufwand bzw. Kosten umsetzbar ist, versucht, darauf einzugehen. Der mehrmals genannte Grund dafür ist, dass die Beschwerden bei Nichtbeachtung auch an den Bauherren weitergeleitet werden und somit wieder auf den AN zurückfallen können. Dies kann zu einer schlechten Stimmung zwischen AG und AN und Spannungen im Team führen. Des weiteren möchte man auch kein negatives Bild der Firma nach außen vermitteln.

*„Ein geschickter Umgang mit den Problemparteien kann auch Kosten und Aufwand ersparen. Wenn sich jemand auf den Schlips getreten fühlt und nicht ernstgenommen wird, das kann zu einem Problem werden. Man muss die Parteien ernst nehmen.“*<sup>586</sup>

Präventivmaßnahmen werden immer öfters ergriffen, da es positive Auswirkungen für alle beteiligten Parteien hat. Durch die Information der Anrainer und der Bekanntgabe einer Kontaktperson, wird den Anrainern vermittelt, dass sie nicht ganz außer Acht gelassen werden und aus der Erfahrung der befragten Experten können sich so etwaige Probleme somit schon im Vorfeld auflösen. Die Bekanntgabe von Arbeiten erfolgt bei kleineren Baumaßnahmen durch die Hausverwaltung. Ansonsten werden die Anrainer bereits bei der Bauverhandlung benachrichtigt. Eine Möglichkeit

<sup>584</sup> Interview C. Absatz 47.

<sup>585</sup> Interview D3. Absatz 82.

<sup>586</sup> Interview B. Absatz 178.

ist, je nach Ermessen des Bauherrn bzw. der Projektleitung, eine Baustartbesprechung abzuhalten, bei denen das Projekt und die Baumaßnahmen kurz erläutert werden.

Genannte Präventivmaßnahmen sind:

- Kontaktaufnahme
- persönliche Vorstellung (eventuell im Zuge der Bauaufnahme)
- Verteilung von Infozettel (Aushang in Stiegenhäuser, Einwurf in Briefkästen)
- Bekanntgabe einer Ansprechperson
- Infoveranstaltung bei Großbaustellen
- Bekanntgabe weiterer Schritte per E-Mail

Das Risiko der sensiblen Umgebung in Innenstädten ist bekannt und wird bei der Planung der Baudurchführung berücksichtigt. Bei ordnungsgemäßer Durchführung und Einhaltung der Vorgaben bezüglich Staub, Schmutz, Lärm und Sicherheit sind keine weiteren Kosten zu erwarten und deswegen auch keine Sicherheiten einzuplanen.

*Das ist das Geschick des Projekt- und des Bauleiters, dass da so wenig wie möglich Kosten aufkommen. Man kann mit dem gleichen Problem, geringe und hohe Kosten haben. Wenn es im Vorfeld erkannt und angesprochen wird.<sup>587</sup>*

### 7.5.3 Qualität der Ausschreibungsunterlagen

Die Ausschreibungsunterlagen, bestehen aus allen zur Verfügung gestellten Unterlagen (Pläne, Bestandsaufnahme, LV, SiGe-Plan, Bescheide, etc.). Den Vorbemerkungen ist hierbei besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In diesem Zusammenhang wird ebenso die Vertragsart und die damit verbundene Risikoverteilung genannt. Durch die Vorbemerkungen kann es zur Verschiebung der Risikoverteilung kommen. Die möglichen Überwälzungen sind im Vorfeld zu klären und spiegeln sich in der Kalkulation wieder.

#### Mangelnde Qualität der Ausschreibungsunterlagen

Die Experten geben an, dass im Durchschnitt die Hälfte aller Ausschreibungen keine sichere Kalkulation zulässt. Sie begründen das mit dem hohen Zeit- und Preisdruck auf die Planer, der eine sorgfältige Aufbereitung aller Unterlagen schwierig gestaltet. Ihrer Meinung nach besteht seitens der AG immer noch eine zu geringe Akzeptanz mehr Zeit und Geld in die Planung und Bestandsaufnahme zu investieren.

<sup>587</sup> Interview B. Absatz 178.



Ein Experte gibt an, dass die Unterlagen von öffentlichen AG besser ausgearbeitet seien als von privaten AG. Die Zuziehung von Konsulenten im Vorfeld (Statik, Geotechnik) und die fertiggestellte Planung bei Auftragsbeginn sind bei privaten AG öfters der Fall und erleichtern die Planung der Bauausführung. Die Unterlagen von gemeinnützigen Wohnbaugenossenschaften, privaten AG und Bauträgern sind dagegen teilweise sehr spartanisch und veraltet.

Als Ursachen für die schlechte Qualität wurden genannt:

- Zeit- und Kostendruck auf Planer
- unzureichende Bestandsaufnahme
- Benützung von Standardleistungsverzeichnissen
- fehlende Erfahrung des Ausschreibers mit Bauen im Bestand und innerstädtischen Baustellen
- keine Berücksichtigung von Eventualpositionen

*„Wenn man für eine Ausschreibung zu wenig Zeit aufwendet, wenn der Planungsvorlauf zu sehr gedrängt ist, fehlen gewisse Dinge und die finden sich irgendwo in Nachtragsforderungen wieder.“<sup>588</sup>*

Bestandsaufnahmen müssen bei Bauen im Bestand sehr konsequent durchgeführt werden. Ein kompletter Risikoausschluss kann aber auch hierdurch nicht erreicht werden. Im Bestandsbau kann nicht von einem Raum auf den anderen geschlossen werden. Ein Experte bezifferte die Auswirkung einer guten Bestandsaufnahme (Abdeckung von 90%) mit dem Verbleib von 10-15% des Risikos im Vergleich zu einer dürftigen Bestandsaufnahme mit einer Abdeckung von 15-20%.

*„Das ist ganz heikel in Richtung Bauherr. Wenn er hier spart, spart er am komplett falschen Eck.“<sup>589</sup>*

Mit mangelhaften Ausschreibungsunterlagen bietet der AG den Bietern viel Platz für Spekulationen. Die Folge sind ein billiges Angebotspreisniveau und ein intensives Claim-Management seitens der Baufirmen.

*„Es gibt Firmen, die sagen: je schlechter die Ausschreibungsunterlagen, desto besser für mich.“<sup>590</sup>*

Wenn die Unsicherheiten aus dem Angebot keine Kalkulation zulassen bzw. aus den Unterlagen nicht klar hervorgeht wie es auszulegen ist, wird der AG angehalten, die Unterlagen in entsprechender Zeit zu adaptieren. Eine Spekulation in die falsche Richtung oder der Ansatz eines Wagnisses würde die Wettbewerbssituation des Unternehmens verschlechtern.

Bei Erkennen von Ausschreibungsfehlern und dem weiteren Vorgehen der Baufirmen, wird von den Experten zwischen öffentlichen und privaten AG

<sup>588</sup> Interview D3. Absatz 100.

<sup>589</sup> Interview A. Absatz 64.

<sup>590</sup> Interview A. Absatz 72.

unterschieden. Bei öffentlichen AG werden die Fehler vermerkt, jedoch auch nicht im Zuge der Bieteraufklärungsgespräche genannt.

*„Dann tu ich mit gutem Gewissen fast gar nichts und halte mich ganz klar an die Ausschreibungsunterlagen. Und stelle ein Angebot auf der Basis, der vorhandenen Unterlagen. Das muss ich zu diesem Zeitpunkt wissen, das kann ich aus diesen Unterlagen erfahren. Damit kalkuliere ich.“<sup>591</sup>*

Die Folgen sind Mehrkostenforderungen und Zusatzangebote nach Auftragserteilung.

Nach genauer Angebotsbegutachtung können die Mehrkosten festgestellt werden und an AG weitergeleitet werden. Der Vorteil ist, dass die Nachträge nach Angebotserteilung außerhalb des Wettbewerbs liegen und die Möglichkeit, bieten das niedrige Angebotspreisniveau auszugleichen.

*„Dann ist es das Resultat von unterirdischen Preisen und mit einem Claim wird dieser erst vertretbar. Das ist ja kein Arbeitsklima.“<sup>592</sup>*

Bei privaten AG wird von den Firmen anders reagiert. Vor allem, wenn bereits eine wiederholte Zusammenarbeit besteht oder sich erhofft wird. Es wird mehr Zeit in die Angebotslegung investiert und eventuell ein Begleitschreiben mit Hinweis auf notwendige Maßnahmen mit abgegeben. 4 der Experten gaben an, abhängig vom Verlauf der Verhandlungsgespräche auf Fehler hinzuweisen oder Alternativen vorzulegen.

Eine genaue Angebotsprüfung und Stellung der Zusatzangebote ist aber in beiden Fällen erst nach Auftragserteilung aufgrund des Zeitdrucks möglich.

Die Folgen von mangelhaften Ausschreibungen und Bestandsaufnahmen werden von den Experten als *„immer negativ für den Bauherrn und die Baustelle“<sup>593</sup>* und mit Auswirkung auf Kosten und Zeit durch Bauzeitverzögerungen, Mehrkostenforderungen und Claim-Management bis hin *„zum Versagen von einem Projekt“<sup>594</sup>* beschrieben.

#### 7.5.4 Risiken

Von allen Experten wird auf die wichtige Spezifizierung des Bau-Soll hingewiesen. Dies ist die Grundlage der Kalkulation.

*„Der Landkartenabgleich [...], dass beide Verhandlungspartner wirklich vom gleichen ausgehen [...].“<sup>595</sup>*

<sup>591</sup> Interview C. Absatz 59.

<sup>592</sup> Interview E. Absatz 151.

<sup>593</sup> Interview E. Absatz 18.

<sup>594</sup> Interview A. Absatz 79.

<sup>595</sup> Interview B. Absatz 79.

Definiert wird der Begriff Bau-Soll (Leistungsumfang) in der ÖNORM B 2110:

*Alle Leistungen des AN, die durch den Vertrag, zum Beispiel bestehend aus Leistungsverzeichnis, Plänen, Baubeschreibung, technischen und rechtlichen Vertragsbestimmungen, unter den daraus abzuleitenden, objektiv zu erwartenden Umständen der Leistungserbringung, festgelegt werden.<sup>596</sup>*

Daraus lassen sich zwei Komponenten des Bau-Solls ableiten:

- die beschriebenen Leistungen und
- die Umstände, unter denen die Leistungen zu erbringen sind.<sup>597</sup>

Nach ÖNORM B 2110 sind alle Umstände der Leistungserbringung, die für die Ausführung der Leistung und deren Kalkulation von Bedeutung sind, sowie Erschwernisse oder Erleichterungen anzuführen. Als Beispiel werden Baugrundverhältnisse, verkehrsbedingte Arbeitsbehinderungen, fallweise Unterbrechungen der Leistungen, Lagerungsmöglichkeiten und mögliche Anschlüsse genannt. Des weiteren sind behördliche Auflagen, die sich aus baurechtlichen, wasserrechtlichen oder naturschutzrechtlichen Bescheiden ergeben, anzugeben. (Beschreibungsrisiko AG)

Die ÖNORM B2110 verpflichtet mit dem Punkt 4.2.1.4 den Bieter zur Besichtigung der örtlichen Gegebenheiten und Berücksichtigung dieser in der Kalkulation. Diese vorvertragliche Pflicht ist nur dann von Bedeutung, wenn Mängel in der Ausschreibung durch eine Ortsbesichtigung nicht zu übersehen sind. Zudem ist es einem Unternehmer in der Angebotsphase nicht zumutbar, aufwendige und kostenintensive Untersuchungen vorzunehmen.<sup>598</sup>

Die Umstände von denen der AN bei seiner Kalkulation ausgehen muss, beeinflussen den Herstellungsvorgang (Aufwandswerte, Zeitansätze, Ressourcen, Geräteinsatz, etc.) und sind maßgeblich für die Kalkulation und die Optimierung der Ausführung.<sup>599</sup>

Die Umstände aus der innerstädtischen Lage und den daraus resultierenden technischen, organisatorischen und zeitlichen Randbedingungen und Erschwernissen haben einen großen Einfluss, sind jedoch nicht immer klar beschreib- und kalkulierbar. Nach Meinung der Experten führt die Unklarheit über die objektiv anzunehmenden Kalkulationsgrundlagen häufig zu Streitereien zwischen den Vertragspartnern. Die Unterscheidung und so-

<sup>596</sup> (ÖNORM B 2110: 2013 03 15. Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm). Punkt 3.8.

<sup>597</sup> Vgl. STEMPKOWSKI, R.; MÜLLER, K.: Handbuch Claim-Management. Rechtliche und bauwirtschaftliche Lösungsansätze zur Abwicklung von Bauprojekten für Auftraggeber und Auftragnehmer. 2. Auflage. S. 75.

<sup>598</sup> Vgl. KROPIK, A.: Bau-SOLL versus Kalkulationsannahmen. In: Die wirtschaftliche Seite des Bauens. Festschrift zum 60. Geburtstag von Rainer Wanninger. S. 406. Vgl. dazu auch OGH 25.8.1998, 7 Ob 140/98h; SZ 711142; ecolex 2001. S. 196.

<sup>599</sup> Vgl. STEMPKOWSKI, R.; MÜLLER, K.: Handbuch Claim-Management. Rechtliche und bauwirtschaftliche Lösungsansätze zur Abwicklung von Bauprojekten für Auftraggeber und Auftragnehmer. 2. Auflage. S. 76.

mit Sphärenzuteilung zwischen Beschreibungsrisiko (AG) und Kalkulationsrisiko (AN) gestaltet sich schwierig. Verbunden mit der „Besichtigungs-pflicht“ ergibt sich in der Praxis eine schwierige eindeutige Zuordnung der Ursache einer Leistungsstörung.

*Die Nichtberücksichtigung eines erkennbaren Umstands in der Ausschreibung und im Rahmen der Kalkulation stellt folglich sowohl einen Verstoß des AG gegen seine Verpflichtung zur umfassenden Leistungsbeschreibung als auch einen Verstoß des AN gegen die Pflicht zur Würdigung der im Rahmen einer Besichtigung der örtlichen Gegebenheiten erkennbaren Umstands in der Kalkulation dar.<sup>600</sup>*

Abweichungen von der tatsächlichen Kalkulation des AN müssen keine Leistungsabweichung und somit Grundlage für MKF sein, wenn die getroffenen Annahmen auf subjektiven Annahmen und falscher Einschätzung der Umstände beruhen – diese Falscheinschätzung liegt in der Sphäre des AN (Kalkulationsrisiko).

Das Kalkulationsrisiko besteht darin, die aus der Ausschreibung ableitbaren und objektiven Umstände der Leistungserbringung in richtiger Weise kalkulatorisch zu berücksichtigen und in diesem Zusammenhang die richtigen Schlüsse zu ziehen.<sup>601</sup>

Hingegen sind Abweichungen vom Bau-Soll, die nicht aus der Sphäre des AN resultieren, Leistungsabweichungen und die Grundlage für Mehrkostenforderungen.

Wesentlich für die Kalkulation und auch für die spätere Zuordnung der Ursachen bei Leistungsabweichungen ist die Risikoverteilung im Vertrag und die Sphärenzuordnung. Den Vertragsparteien ist bei der Festlegung ihrer vertraglichen Beziehungen ein sehr großer Freiraum gegeben. Jedes Projekt muss von den Unternehmen einzeln bewertet werden und die Kalkulation darauf abgestimmt werden.

---

<sup>600</sup> STEMPKOWSKI, R.; MÜLLER, K.: Handbuch Claim-Management. Rechtliche und bauwirtschaftliche Lösungsansätze zur Abwicklung von Bauprojekten für Auftraggeber und Auftragnehmer. 2. Auflage. S. 238.

<sup>601</sup> A. a. O. S. 76.

	Einheitspreis- vertrag	Unechter Pauschal- vertrag	Echter Pauschal- vertrag	Regiepreis- vertrag
<b>Art der Leistungs- beschreibung</b>	konstruktiv	konstruktiv	funktional	konstruktiv
<b>Entgelt</b>	Einheiten × Einheitspreis	pauschal	pauschal	Aufwand × Regiepreis
<b>Offenlegung der Berech- nung</b>	ja	ja (sofern aus- gepreistes LV)	nein	ja
<b>Zeitpunkt der Berech- nung</b>	Fertigstellung	Vertrags- abschluss	Vertrags- abschluss	Fertigstellung
<b>Mengenermittlungs- grundlagenrisiko</b>	AG	AG	AG	AG
<b>Mengenermittlungsrisiko</b>	AG	vom AG erstelltes LV: AN	AN	AG
		vom AG erstelltes LV: AG		
<b>Vollständigkeitsrisiko</b>	vom AN erstell- ters LV: AN	vom AN erstelltes LV: AN	AN	AG
	vom AG erstelltes LV: AG	vom AG erstelltes LV: AG		

Bild 7.8 Arten von Bauverträgen<sup>602</sup>

Die Risikoverteilung muss klar im Vertrag ersichtlich sein und wird durch die Vorbemerkungen und Art der Ausschreibung geregelt.

*Der Begriff „Risiko“ bedeutet in Bauprojekten die Möglichkeit der Abweichung von konkreten Projektanforderungen in den Bereichen Kosten, Termine und Qualität, wobei potenzielle positive Abweichungen „Chance“ und potenzielle negative Abweichungen „Gefahr“ genannt werden.<sup>603</sup>*

Wenn ein Risiko übernommen wird, dann wird dieses analysiert. Wobei nur ein Experte von einer Risikoanalyse mit der Bewertung von Chancen und Risiken spricht. Die Berücksichtigung kann im Wagniszuschlag, in den Gemeinkosten oder in den einzelnen Positionen erfolgen.

Ein Experte wies auf eine andere Kalkulation der Zuschläge hin, die durch die innerstädtische Lage entsteht. Wenn die eingegangenen Wagnisse zuordenbar sind, dann werden die Zuschläge den einzelnen Positionen zugewiesen und der Rest, die Summe aus kleinen nicht fassbaren Risiken, wird im Gesamtwagnis berücksichtigt.

Für alle Experten ist die Erfahrung des Kalkulanten und der Projektbeteiligten ausschlaggebend für die Einschätzung des Risikos.

*„Risikoanalyse heißt Erfahrung.“<sup>604</sup>*

<sup>602</sup> STEMPkowski, R.; MÜLLER, K.: Handbuch Claim-Management. a. a. O. S. 50.

<sup>603</sup> GIRMSCHEID, G.: Strategisches Bauunternehmensmanagement. Prozessorientiertes integriertes Management für Unternehmen in der Bauwirtschaft. 2. Auflage. S. 703.

<sup>604</sup> Interview E. Absatz 118.

Durch ein erfahrenes Projektteam können Risiken eingeschätzt, bei Auftreten schnell erkannt und umgehend reagiert werden. Ein allgemeiner Wagniszuschlag aufgrund der Lage und der dadurch auftretenden Menge an Unsicherheiten und zu treffenden Annahmen kann nicht abgebildet werden. Es wurde einheitlich angemerkt, dass das der Wettbewerb nicht zulassen würde.

*„Wenn ich vor lauter Risiko nur mehr Sicherheiten hineinkalkuliere, habe ich überhaupt keine Chance, dass ich den Auftrag bekomme. [...] das Ziel muss sein, so viel wie möglich an Risiken auszuschneiden.“<sup>605</sup>*

Die Maßnahmen zur Risikominimierung des AN im Zuge der Angebotslegung sind durch die vielen Randbedingungen zeitintensiver als bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese. Folgende Maßnahmen wurden genannt:

- Besichtigung der örtlichen Gegebenheiten und Bausubstanz
- Zufahrtmöglichkeiten
- Lagermöglichkeiten
- Bodenbeschaffenheit
- Nachbarschaft und Hindernisse in und aus dieser
- Einholung von Informationen über bereits durchgeführten Bauvorhaben

Bestandsaufnahmen oder genauere Analysen können in dieser Projektphase nicht vom AN verlangt werden.

Die Aussage eines Experten: [...] „im Normalfall, wenn man davon ausgeht, dass jeder ungefähr mit ähnlichen Rahmenbedingungen zu kämpfen hat, hat derjenige zu gewinnen, der sich mit der Thematik am besten auseinandergesetzt hat.“<sup>606</sup> wurde von den anderen sieben nur bedingt bestätigt. Denn durch den Zeitmangel und der fehlenden Erfahrung wird sich nicht gewissenhaft mit den Randbedingungen beschäftigt und nur allgemeine Aufschläge berücksichtigt.

### 7.5.5 Angebotskalkulation

Die Angebotserstellung erfolgt auf Basis der Ausschreibungsunterlagen. Innerstädtische Bauvorhaben bedürfen einer intensiveren Beschäftigung mit den Randbedingungen im Vorfeld der Kalkulation.

Von 5 Experten wurde angegeben, dass die Erschwernisse aus den Randbedingungen in städtischen Gebieten von Mitbewerbern zu wenig bedacht

<sup>605</sup> Interview D3. Absatz 19.

<sup>606</sup> Interview D3. Absatz 19.

werden. Dies führt zu einer Verzerrung des Wettbewerbs und das Nachsehen des besser durchdachten Angebots.

*[...] „manchmal gewinnt jemand anders die Ausschreibung und kommt dann hin und bemerkt, dass er eigentlich der Verlierer in der Runde ist.“<sup>607</sup>*

Ein allgemeiner Wagniszuschlag aufgrund unvorhersehbarer Risiken aus dem Bestand (siehe 7.5.1.1) wird von keinem der Befragten eingerechnet. Die daraus resultierende Mehrleistung und Behinderungen werden in Nachträgen abgehandelt.

Die gewählten Annahmen beruhen auf den zur Verfügung gestellten Unterlagen, aus der Einholung nötiger Informationen, den gesetzlichen Vorschriften und aus der eigenen Erfahrung. Aufgrund der innerstädtischen Situation, besonders im Fall von Bauen im Bestand, ergeben sich erhöhte AW in der Kalkulation, die wieder einen erhöhten Personalaufwand bei einem festgelegten Bauzeitende verursachen. Dieser nötige Mehraufwand muss berücksichtigt werden.

Die Unsicherheiten, resultierend aus den gewählten Annahmen, werden eher durch einen Zuschlag auf die Stunden abgefangen und somit den Positionen direkt zugerechnet, als mit einem Gesamtwagniszuschlag berücksichtigt.

Die Mehraufwendungen für logistische Maßnahmen werden, wenn möglich den Positionen zugerechnet oder in den Baustellengemeinkosten berücksichtigt.

Es wird versucht, die Unsicherheiten einzeln auszuweisen und dezidiert zu berücksichtigen und nur unzuweisbare Risiken in den Gesamtzuschlag einfließen zu lassen.

Das Risiko der schwer kalkulierbaren Faktoren wird von allen Experten in der Innenstadt höher gesehen. Jedoch lässt der Wettbewerb kaum einen allgemeinen Wagniszuschlag zu.

*„[...] aus allem was hier hoch bis sehr hoch ist [Anm.: Verweis auf Beiblatt], ergibt sich automatisch ein höherer Wagniszuschlag - muss ja so sein. Aber da sind wir trotzdem in einem Bereich zwischen 1 und 4 %, vielmehr steht dann dort auch nicht. Das verschwindet dann meistens in den Preisverhandlungen.“<sup>608</sup>*

*„Wagnis... wenn es ein Prozentpunkt ist, dann ist es viel. Der Markt gibt es nicht her, wenn man ehrlich ist. Es wäre Rücksicht zu nehmen. Wird aber nicht.“<sup>609</sup>*

<sup>607</sup> Interview D1. Absatz 20.

<sup>608</sup> Interview A. Absatz 70.

<sup>609</sup> Interview B. Absatz 179.

Ein Experte beschrieb den Wagniszuschlag als Abdeckung des Risikos, das der Kalkulant eingeht aufgrund Unsicherheiten seinerseits, wenn die unklare Formulierung der Ausschreibung Interpretationsspielraum lässt.

#### 7.5.5.1 Nachtragsmanagement

Mehrkostenforderungen, aufgrund von Leistungsabweichungen, deren Ursache nicht aus der Sphäre des AN stammen und die keine vom AG angeordnete Leistungsänderungen sind, treten bei Neubauten auf der grünen Wiese aus Gründen einer unsaubereren Planung und Ausschreibung auf. Dies kann stark variieren. Bei einer sauberen Planung gibt es außer abweichenden Baugrundverhältnisse wenige Einflussfaktoren.

Bei städtischen Bauvorhaben wie Lückenverbauungen steigt die Wahrscheinlichkeit von Störungen der Leistungserbringung und damit einhergehende Mehrkostenforderungen aufgrund des vermehrten Einflusses aus dem Bestand. Bei direkten Umbauten und Sanierungen, kann auch eine saubere Bestandsaufnahme das Risiko aus dem Bestand nicht ausschließen.

Zudem bergen die Umstände der Leistungserbringung bei innerstädtischen Bauvorhaben ein größeres Risiko (siehe 7.5.4) und die Auswirkungen von Ablaufstörungen durch vergleichsmäßig teure Baustelleneinrichtung und erschwerte Forcierungsbedingungen sind größer.

Die Störungen der Leistungserbringung und die Folgen daraus sind nicht immer leicht einer Ursache in der Sphäre des AG zuzuordnen.

*„Natürlich wird er sagen: Du hast das gewusst und du musst das kalkulieren.“<sup>610</sup>*

Fehler in der Ausschreibung, wie fehlende Positionen bei konstruktiven Leistungsbeschreibung, werden als Zusatzangebot gelegt.

Pauschalverträge werden bei innerstädtischen Bauvorhaben selten und bei Bauen im Bestand nie abgeschlossen, da die Risiken und Aufwendungen nicht abschätzbar sind und somit keine ehrliche Kalkulation und Abrechnung möglich wäre.

Nachträge in Form von Regiestunden sind nicht die Regel und werden nur, wenn vom AG gefordert und wenn es schwer fassbare Arbeiten sind in dieser Form gelegt.

Alle Experten gaben an, bei öffentlichen AG ein aktiveres Claim-Management zu betreiben als bei privaten AG.

---

<sup>610</sup> Interview B. Absatz 117.



*„Stark vom Verhältnis mit dem BH abhängig. Ist es ein öffentlicher AG, wo ich nur mit enormen Nachlässen knapp den Auftrag bekommen habe, werde ich natürlich schauen, dass ich irgendwie auf meine Kosten komme.“<sup>611</sup>*

Acht Experten betonten die negativen Auswirkungen auf das Verhältnis zwischen AN, AG und ÖBA und die Streitereien resultierenden aus intensiv betriebenen Claim-Managements.

*„Claim-Management hat nichts mehr mit kollegialem Bauen zu tun.“<sup>612</sup>*

*„[...] das ist keine partnerschaftliche Abwicklung von Projekten, sondern von Haus aus auf Konflikt ausgelegt [...]“<sup>613</sup>*

Jedoch lassen sich Mehrkostenforderungen bei Bauprojekten kaum ausschließen.

*„Aber man ist oft gezwungen, da die Angebotsunterlagen in den seltensten Fällen wirklich gut sind.“<sup>614</sup>*

### 7.5.5.2 Bauzeitverlängerungen

Die Wahrscheinlichkeit, dass es tatsächlich zu Bauzeitverlängerungen kommt, wird bei innerstädtischen Bauvorhaben sogar als geringer angegeben als bei Baustellen auf der grünen Wiese. Begründet wird dies durch die Einbettung in eine straffe und genaue Planung. Die Konsequenzen einer Bauzeitverlängerung sind negativer als bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese. So sind etwa die zeitgebundenen Kosten des Projekts, zum Beispiel die Anmietung von Flächen, für den AN in der Stadt höher und der Druck durch den AG steigt durch die bereits abgeschlossenen Miet- und Kaufverträge der Flächen und Wohnungen.

Jedoch wird bei innerstädtischen Bauvorhaben ein erhöhtes Risiko, dass es zu Bauzeitverzögerungen und Unterbrechungen kommt, gesehen. Die Folgen sind kaum tatsächliche Bauzeitverlängerungen, sondern Kostensteigerungen aufgrund von Forcierungsmaßnahmen, um die Verzögerungen zu kompensieren. Der Nachweis, dass die Ursache der Bauzeitverzögerung in der Sphäre des AG liegt, gestaltet sich in der Praxis schwierig.

Die Kalkulation der Bauzeit hängt von den zugrunde gelegten Unterlagen und der darauf basierenden Annahmen ab. Die Erschwernisse, resultierend aus der innerstädtischen Lage und dem Bestand, müssen dabei berücksichtigt werden. Eine Möglichkeit dafür ist, das Ansetzen höherer AW in der Kalkulation. Die zweite genannte Möglichkeit ist, dass mögliche Erschwernisse in der Kalkulation der Bauzeit berücksichtigt werden. Wenn diese nicht schlagend werden, dann bleibt mehr Zeit für die Mängelbehebung. Die Annahmen (AW, Auswirkung von Erschwernissen) dafür sind

<sup>611</sup> Interview D1. Absatz 41.

<sup>612</sup> Interview E. Absatz 151.

<sup>613</sup> Interview A. Absatz 72.

<sup>614</sup> Interview A. Absatz 72.

individuell auf das Bauprojekt abzustimmen und maßgebend von der Erfahrung des Kalkulanten bzw. des Projektleiters abhängig.

Allgemeine Reserven aufgrund der innerstädtischen Lage werden von den AN weder im Terminplan noch mit einem Zuschlag einkalkuliert.

Der Hauptgrund für Verzögerungen wird bei unvorhersehbaren Ereignissen gesehen.

*Eine Bauzeitverlängerung dürfte nur dann auftreten, wenn Erkenntnisse zu Tage treten, die zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe nicht erkennbar waren.<sup>615</sup>*

Das Risiko kann durch eine sauber durchgeführte Bestandsaufnahme minimiert werden. Ein Ausschluss des gesamten Risikos, welches mit Bauvorhaben im Bestand einhergeht, ist jedoch kaum möglich.

Die Folgen davon reichen von zusätzlichen punktuellen Maßnahmen bis hin zu einer Neuplanung des Projekts oder im schlimmsten Fall: das Versagen des statischen Systems. Größere Mängel können die Kosten für den AG so steigern, dass die Finanzierung neu abgeklärt werden muss. Nachträgliche Erkenntnisse und Änderungen haben meist Baustopps, Verzögerungen und die parallele Ausführung zur Planung als Konsequenz. Der Vorzug von später geplanten Leistungen mindert zu dem die Produktivität.

Die Leistungsänderungen oder Störungen der Leistungserbringung ziehen zu dem immer Mehrkostenforderungen mit sich.

Weitere genannte Gründe für Bauzeitverlängerungen, welche jedoch unabhängig von Art oder Lage des Bauvorhabens, sind waren das Wetter und ein ungenügender Planvorlauf.

Verzögerungen aufgrund von Nachbarn treten ab Baubeginn selten auf. Die Abklärung mit den Nachbarn erfolgt vor Baubeginn und liegt im Aufgabenbereich des AG. Hier wurde das Beispiel eines Baustopps aufgrund unklarer Besitzverhältnisse einer abzubrechenden Wand genannt.

*Fallweise muss man sich den Frieden auf der Baustelle auch erkaufen.<sup>616</sup>*

Wird die Bewilligung des Nachbarn für die Baustelleneinrichtung auf dem Nachbargrundstück benötigt, z.B. Kranüberschwenkung oder das Aufstellen von Gerüsten am Nachbarsgrund, ist dies im Vorfeld abzuklären und in der Planung der Bauausführung zu berücksichtigen. Ebenso verlangen die zum Teil langwierigen Behördenverfahren zur Genehmigung der Baustelleneinrichtung und Anmietung von Flächen in Städten genügend Vorlaufzeit und eine genaue Auseinandersetzung mit diesen Themen.

<sup>615</sup> Interview C. Absatz 69.

<sup>616</sup> Interview D3. Absatz 63.

Als Gründe für eine vom AN verschuldete Verzögerung wurde die „Nichtbeachtung von möglichen Erschwernissen“ und Verzögerungen aus unzureichender Organisation und Logistik genannt.

### 7.5.5.3 Leistungsverdichtung

Leistungsverdichtungen sind die Folge von den vorhin aufgezählten Verzögerungen oder der Verkalkulation des AN.

Die Forcierungsmöglichkeiten sind in der Stadt erheblich eingeschränkt. Die Experten sind der Meinung, dass die Art des Bauvorhabens keinen Einfluss auf diese Erschwernisse haben, sondern aus der innerstädtischen Situierung resultieren.

Die größten Einschränkungen sind auf den Platzmangel zurückzuführen. Dadurch können die Ressourcen nicht uneingeschränkt erhöht werden. Ohne zusätzlichen Geräteeinsatz (Krane, Betonpumpe) kann nur eine bestimmte Arbeiteranzahl bedient werden. Aber auch die Erhöhung der Arbeiteranzahl an sich ist beschränkt, um gegenseitige Behinderung zu vermeiden. Zudem ist es nicht immer möglich, das vorzuhaltende Material zu lagern. Die benötigten Lieferungen just-in-time umzusetzen ist teilweise durch beschränkte Zufahrtsmöglichkeiten, aufgrund von Zeit und Platz, und durch den Mangel an Haltemöglichkeiten nicht möglich.

Die vorgegebenen Arbeitszeiten erschweren eine Zeitaufholung durch einen Schichtbetrieb.

Forcierungskosten in innerstädtisch schwierigen Lagen und unter schwierigen Bedingungen ergeben weitaus höhere Werte als auf der grünen Wiese und führen zu einer beinahe unverhältnismäßigen Kostensteigerung.

Mögliche Lösungen sind wenig arbeitsintensive Eingriffe, die den Bauablauf beschleunigen. Als Beispiel wurden Schnellestriche und das Einbauen von Betonspionen, um ein schnelleres Ausschalen zu ermöglichen, genannt.

### 7.5.6 Logistikmaßnahmen

Die innerstädtische Verkehrssituation und der Platzmangel mit beschränkter Lagerfläche werden von allen Interviewpartnern als Faktoren mit dem größten Einfluss genannt. Die direkte Folge daraus ist eine intensivere Arbeitsvorbereitung und Logistikplanung. Der Zeitdruck bei der Angebotserstellung führt dazu, dass sich teilweise AN zu wenig mit den Randbedingungen zur Einschätzung der Erschwernisse beschäftigen. Dies führt zu einem billigeren Preisniveau und zum Nachsehen der besser kalkulierten Angebote.

Alle Bauleiter gaben an, sich bei innerstädtischen Bauvorhaben intensiver mit der Anlieferungslogistik, der Baustelleneinrichtung und dem Flächenmanagement zu beschäftigen, um die angedachte Ausführbarkeit der Baustellenlogistik zu gewährleisten. Dafür werden zum Teil die in Kapitel 5.2 vorgestellten Instrumente zur Umsetzung von Logistikkonzepten angewendet. Jedoch hat keiner der Experten Erfahrung mit durchgängigen Logistiksystemen.

JIT-Lieferungen werden, wenn möglich, als häufiges Instrument genannt. Dabei werden aber von keinem Unternehmen Instrumente wie die zuvor beschriebenen Onlineavisierung eingesetzt. Der endgültige Abruf der JIT-Lieferungen erfolgt über den Polier. JIT wird als essentiell für innerstädtische Bauvorhaben genannt. Von den befragten Bauleitern wird jedoch noch Verbesserungspotential zur heutigen Abwicklung gesehen.

Bei größeren Bauvorhaben wird die Taktung der Anlieferungen vertraglich genau vorgegeben und bei Nichteinhaltung sind die Konsequenzen in Abhängigkeit des Vertrages zu tragen. Warteplätze, um das Timing der Anlieferungen genauer abstimmen zu können und somit die Unsicherheit aus dem innerstädtischen Verkehr zu minimieren, wurden bis jetzt von keinem Unternehmen für die Lieferanten vorgesehen. Die aus den wartenden LKWs bzw. Mischwägen resultierenden Verkehrsbehinderungen sind durchwegs bekannt und werden hingenommen.

Aus dem zur Verfügung stehenden Lagerplatz und der nötigen Vorhaltemengen werden die Anzahl der Anlieferungen errechnet. Bei sehr engen Gassen ist die Zufahrt nicht mit allen Geräten möglich. Zudem ist die Planung der Anlieferung abhängig von der Art des eingesetzten Hebeegeräts, um eine optimale Ausnutzung der Transportkette zu ermöglichen. Ist die Aufstellung eines Kranes nicht möglich, bleibt die Möglichkeit von komprimierten Hebezyklen. Dies ist meist der Fall, wenn die Oberleitungen der Straßenbahn die Aufstellung eines Kranes verhindern oder aus wirtschaftlichen Gründen darauf verzichtet wird.

Für die Entscheidungsfindung sind viele Faktoren zu berücksichtigen und richtige Annahmen für die Kalkulation der Varianten anzunehmen:

- Eingeschränkte Zeiten für Anlieferungen
  - Fußgängerzone bis 11:00 Uhr
  - Nähe Straßenbahn (23:00 Uhr und 05:00 Uhr)
- Erhöhte Personalkosten aufgrund von Nacht- und Wochenendarbeit
- Möglicher Geräteeinsatz
- Vorhaltezeit für Kran
- Volumen von Einbaumaterial
- Lagermöglichkeit

- Anmietung von Flächen
- Kosten für Straßensperren und Abschaltung der Oberleitung

Das Flächenmanagement wird durch den Bauleiter im Baustelleneinrichtungsplan vorgegeben und zum Teil mit dem Polier gemeinsam erarbeitet. Dem Polier obliegt bei allen Bauunternehmen die tatsächliche Umsetzung der Lagerflächeneinteilung und die Koordinierung der gesetzten Maßnahmen. Die Abstimmung der Gewerke, um gegenseitige Behinderungen zu vermeiden wird von zwei Bauleitern hervorgehoben. Die Konsequenz ist eine detaillierte Ausarbeitung des Bauzeitplans, der zum Teil die Stundentaktung der Gewerke vorsieht, um gegenseitige Behinderung der Gewerke zu vermeiden. Ein aktives Flächenmanagement mit Abstimmung auf den Bauzeitplan wird von den Bauleitern jedoch nicht vorgegeben, sondern ist durch den Polier zu koordinieren.

Zum einen ist eine intensive Planung im Vorfeld nötig. Beginnend mit der Anmietung von Lagerflächen, Anmeldungen von Lieferungen (Abschalten der Oberleitung, Straßensperren), Vorbestellung von JIT-Lieferungen und einem genaueren Bauzeitplan. Zum anderen müssen besonders im innerstädtischen Bereich die Verantwortlichen flexibel auf die Ungenauigkeiten reagieren können.

Erfahrung mit unterstützenden Softwareprogrammen für die Beschaffungslogistik, Baustellenlogistik und Entsorgungslogistik hat keiner der befragten Bauleiter. In einem Unternehmen ist ein unterstützendes Logistiktool in Erarbeitung, welches im Zuge der Projektsteuerung auch zur Koordinierung der Nachunternehmer und deren Lieferanten eingesetzt werden soll. Die Trennung der Logistik von der Ausführung und die Abgabe an einen externen Baulogistiker wird von den ausführenden Unternehmen sehr skeptisch gesehen. Die einheitliche Meinung ist, dass die Wahl der Systeme und die Setzung von Logistikmaßnahmen Aufgabe des Bauleiters ist und die Umsetzung großteils durch den Polier zu erfolgen hat. Der Einsatz von unterstützender Software zur übersichtlichen Darstellung von freien Lieferzeiten, Kapazitäten und möglichen Vorreservierungen wird hingegen mehrheitlich gewünscht.

Ein sehr starkes Gegenargument, welches vorgebracht wurde, ist die zusätzliche Verantwortung und auch Haftung, die man im Falle einer durch den GU gesteuerten Logistik übernimmt. Die Koordinierung der Lieferungen und somit der Eingriff in die Abläufe der anderen Unternehmen birgt das Risiko von Forderungen der NU mit sich. Auch wenn eine einheitliche Koordinierung für alle Vorteile bringen würde, zweifeln die Experten die Akzeptanz der NU an, da diese nur ein geringes Kosten-Nutzen-Verhältnis sehen würden.

Die Einrichtung einer internen übergreifenden Logistikstelle sei bei größeren Bauvorhaben für alle Experten denkbar, da sich der Mehraufwand und die Kosten zur Optimierung von größeren Aufgabenstellungen rechnen würde.

*„Also Logistik auf der Baustelle läuft nur, wenn man größere Aufgabenstellungen, größere gleichartige Aufgabenstellungen optimieren kann. Aber bei uns sind einfach viel zu viele unterschiedliche Aufgaben. Wenn die Logistik mehr kostet wie das, was sie bringt dann findet sie in dieser Form nicht statt.“<sup>617</sup>*

Die Sinnhaftigkeit bei mittelgroßen Bauvorhaben wird hierfür nicht gesehen. (Als Ausnahme werden hier Bauvorhaben mit laufendem Betrieb und großen Koordinierungsaufwand wie Krankenhausumbauten genannt.) Dafür sind einfache Systeme und die Unterstützung dementsprechender Software nötig, die im Zuge des Baustellenmanagements vom Bauleiter bzw. Techniker eingesetzt würden.

*[...] aber es muss leicht händelbar sein. Es darf keine Wissenschaft daraus gemacht werden. Wir haben nicht die personellen Ressourcen dazu.“<sup>618</sup>*

Grundsätzlich entsorgt jeder NU seinen Müll selbst. Die Bauleiter sind der Meinung, dass dieser Variante vor allem in der Innenstadt gegenüber einer einheitlichen Sammlung durch den GU der Vorzug zu geben ist. Die aufgestellten Container dienen nur der Entsorgung des eigenen Abfalls. Bei unzuordenbarem Müll auf der Baustelle, wird ein Hinweisschreiben des GU ausgesendet mit einer Fristsetzung zur Säuberung. Bei unverändertem Zustand nach Fristablauf säubert der GU auf Kosten von allen NU. Mit Diskussionen um die Abfallzuordnung ist nach Erfahrung aller Bauleiter zu rechnen. Ausschlaggebend für das Funktionieren dieses Systems ist hier der Polier und die ÖBA.

Die einheitliche Sammlung durch den GU wird problematisch gesehen, da die Akzeptanz der NU dafür geschaffen werden muss. Eine im Vertrag definierte prozentmäßige Beteiligung, wird von vielen NU abgelehnt, da sie befürchten für die Entsorgung der anderen zu zahlen. Die Lösung hierfür wäre die Kontrolle der sorgfältigen Trennung und die Kostenbeteiligung nach Gewicht. Dies erfordert jedoch wieder einen erhöhten Dokumentationsaufwand für den GU. Für die einheitliche Abfallsammlung durch den GU spricht jedoch eine sauberere Baustelle, eine sauberere Trennung bei Kontrolle durch GU und eine zentrale Containeraufstellung. Momentan wird die Sammlung durch den GU aber nur auf Verlangen des AG bzw. bei Kostenübernahme durch diesen durchgeführt. Die im Kapitel (5.1.3 Abfallogistik) beschriebenen Systeme, wie die Rolco-Lösung mit verschließbaren Rollcontainern und bei größeren Bauvorhaben die einheitliche Sammlung in Müllinseln mit vorgegeben Entleerungszeiten sind den Interviewpartnern unbekannt. Ausgenommen von einem befragten Bauunternehmen, welches bereits eine Abfallsammlung durch Sortierinsel bei größeren Bauvorhaben auch ohne Auftrag von AG in Erwägung zieht.

Auch hier sind die Randbedingungen der Baustelle, wie die zu erwartende Abfallmenge, die Anzahl der NU, der zur Verfügung stehende Platz für die

<sup>617</sup> Interview D3. Absatz 246.

<sup>618</sup> Interview A. Absatz 143.

Containeraufstellung und ob die Baustelle ständig besetzt ist, für die Wahl der Abfallsammlung ausschlaggebend.

Bei der logistischen Planung von innerstädtischen Bauvorhaben ist die Berücksichtigung der Faktoren schon in der Angebotsphase essentiell für das Gelingen des gesamten Projekts. Bei der Einschätzung der Faktoren und der Wahl der Annahmen spielt die Erfahrung des Bauleiters und seines Teams eine große Rolle.

Die Bauleiter sind sich einig, dass die Logistikplanung, unter Berücksichtigung des innerstädtischen Verkehrs und des Platzmangels, ein wichtiger Teil der Arbeitsvorbereitung ist und es sicherlich Optimierungspotential, besonders bei der Versorgungs- und Entsorgungslogistik, gibt. Den Bauleitern ist bewusst, dass die österreichische Bauwirtschaft in der Ausschöpfung möglicher Logistikmaßnahmen im internationalen Vergleich nachhinkt und die Abwicklung von Projekten in Graz nicht so effizient geplant ist wie in Wien.

*„In Wien wird sehr viel so<sup>619</sup> gemacht. Weil es dort gar nicht anders geht. Wir sind noch etwas hinten nach in der Provinz.“<sup>620</sup>*

*„Wir Österreicher sind im Vergleich zu den Deutschen etwas hinten nach. Das ist dann aber auch eine Mentalitätsgeschichte. Wir sind da etwas kulanter.“<sup>621</sup>*

Begründet wird dies mit den Nachteilen der dafür notwendigen starrereren Abwicklung von Projekten und strengen Einbettung in vertragliche Bedingungen mit einer hohen Präsenz von Juristen. Das daraus entstehende System ist unflexibel und lässt den Unternehmen wenig Spielraum. Eine stationäre Planung wird jedoch nie möglich und die Improvisation zum Ausgleich der Ungenauigkeiten meist erforderlich sein. Bei Problemen wird durch das Pochen auf rigide Vertragsbedingungen den Vertragspartnern die Möglichkeit genommen, kollegiale Lösungen zu finden.

*„Die Baustelle hat andere Gesetze. Wir sind nicht in der stationären Industrie. Wir müssen improvisieren um nach Möglichkeit Ungenauigkeiten gut auszugleichen. Das sind die Ziele. Alle Systeme, die uns darin unterstützen halte ich für wertvoll und gut, aber das kann immer nur eine Unterstützung sein.“<sup>622</sup>*

---

<sup>619</sup> Anm.: Bezogen auf effiziente Taktung und strenge Koordination der JIT-Lieferungen.

<sup>620</sup> Interview A. Absatz 141.

<sup>621</sup> Interview B. Absatz 157.

<sup>622</sup> Interview C. Absatz 113.

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Es ist nicht möglich, eine innerstädtische Baustelle anhand der Lage zu klassifizieren und somit auf die Erschwernisse zu schließen. Es gibt innerhalb von Städten unterschiedliche Ausprägungen und keine klaren Grenzen zwischen der Innenstadt und dem restlichen Stadtgebiet. Die Merkmale, welche typisch für die Innenstadt sind und Einfluss auf den Baubetrieb haben (kaum vorhandener Lagerplatz, dichte Nachbarbebauung, erhöhtes Verkehrsaufkommen zu Stoßzeiten, etc.), können auch in Zonen am Stadtrand auftreten. Zielführender ist es, eine innerstädtische Baustelle anhand der baubetrieblich relevanten technischen, behördlich-rechtlichen und logistischen Randbedingungen zu beschreiben.

Viele der Randbedingungen sind auf die Art des Bauvorhabens zurückzuführen. Dabei spielt das Bauen im Bestand und Lückenverbauungen in den Innenstädten eine große Rolle. Die daraus entstehenden Schwierigkeiten sind immer in Verbindung mit der Qualität der Ausschreibungsunterlagen zu sehen. Bauen im Bestand birgt viele Unsicherheiten, die durch eine sauber durchgeführte Bestandsaufnahme zwar minimiert - jedoch nicht ausgeschlossen werden können. Die Kalkulation und Planung der Ausführung beruhen auf den Ausschreibungsunterlagen und den daraus ersichtlichen Umständen. Die Unsicherheiten in dieser Phase und die „unvorhersehbaren Risiken“, die in der Bauausführung auftreten können, sind den Beteiligten bewusst. Die notwendigen Sicherheiten um etwaige Eventualitäten abzudecken können aber nicht in der Kalkulation abgebildet werden. Mehrkosten, Erhöhung der Regiekosten, Bauzeitverzögerungen und eine genaue Nachweisführung der daraus resultierenden Mehraufwendungen sind die Folge. Die Ursache vermeidbarer Risiken aus einer mangelhaften Ausschreibung wird beim Preis- und Zeitdruck auf die Planer gesehen, der durch die Bereitschaft der AG, mehr Zeit und Geld in die Planung und Bestandsaufnahme zu investieren, entgegengewirkt werden kann. Die Unsicherheiten, die dem AN bleiben, werden individuell mit einem Wagniszuschlag berücksichtigt.

Bauen im Bestand und Lückenverbau bringt eine weitere unumgängliche Maßnahme mit sich – die Beweissicherung. Sie dient als Absicherung von AG und AN vor ungerechtfertigten Forderungen infolge Schäden aus der Bauausführung an der angrenzenden Bebauung. Zudem sind die Auswirkungen bei Einwirkungen auf die Nachbarsbebauung vorab zu klären.

Die ausführlich beschriebenen rechtlichen Rahmenbedingungen sind klare Grundlagen jeder Kalkulation. Auf besondere Erschwernisse, die sich daraus ergeben (Bescheidaufgaben), ist vom AG hinzuweisen. Somit ist für alle Unternehmen klar, was sie berücksichtigen müssen. Die Experten sind sich einig, dass städtische Bauvorhaben enger in rechtlicher Rahmenbedingungen eingebettet sind als auf der grünen Wiese und diese strikter kontrolliert werden. Im Vorfeld der Bauarbeiten ist dafür ein höherer Zeitaufwand für die nötigen Behördenverfahren und Absprachen mit



Nachbarn, einzuplanen um die eingeschränkten Möglichkeiten in der Innenstadt bestmöglich auszunutzen.

*„Allein durch die Anzahl der Faktoren (Anm. in diesem Fall Nachbarn) hat man das Risiko, denn jeder Faktor kann zum Problem werden.“<sup>623</sup>*

Die große Anzahl von Menschen, die von den Auswirkungen des Bauvorhabens (Staub, Lärm, erhöhtes Verkehrsaufkommen, etc.) in ihrem Alltag oder Arbeitsleben betroffen sind, sind eines der Hauptmerkmale von innerstädtischen Bauvorhaben. Die nötigen Maßnahmen bezüglich Staub- und Lärmschutz und die erhöhten Sicherheitsmaßnahmen sind ebenfalls im Vorfeld bekannt und können eingeplant und kalkuliert werden. Der Planung und Sicherstellung der Umsetzung der Maßnahmen ist dabei mehr Beachtung zu schenken als bei Bauvorhaben auf der grünen Wiese – vor allem bei Baumaßnahmen mit laufendem Betrieb. Maßnahmen zur Beschwerdeprävention (z.B. aktive Informationsweitergabe an Anrainer) werden vermehrt wichtiger und von allen Beteiligten positiv angenommen.

Die hohe Bevölkerungsdichte von Innenstädten und die damit einhergehende dichte Verbauung führt zu beengten Verhältnissen auf der Baustelle – dies wiederum beeinflusst die Auswahl der Bauverfahren und stellt hohe logistische Ansprüche an die termingerechte Bereitstellung der Baumaterialien und deren Wechselwirkung mit dem ohnehin hohen innerstädtischen Verkehrsaufkommen. Die Einflussfaktoren „innerstädtischer Verkehr“ und der aus der dichten Verbauung und dem innerstädtischen Verkehr resultierende „Platzmangel“ wurden als ausschlaggebende Einflussfaktoren für die Kalkulation und den Baubetrieb von innerstädtischen Baustellen identifiziert.

Viele der vorhin genannten Beeinträchtigungen und Risiken bleiben im Regelfall dem AG. Die Organisation der Baustelle, der Umgang mit kaum vorhandenem Platz für die Baustelleneinrichtung und die Koordinierung der An- und Abtransporte bleibt dem AN. Die innerstädtische Lage erfordert eine genaue Auseinandersetzung mit den örtlichen Gegebenheiten. Nicht alle Geräte können eingesetzt werden und nicht alle Geräte haben Zufahrt zur Baustelle. Es gilt Alternativen zu bedenken und durchzukalkulieren. Die aus anzumietenden Flächen und Sondergeräten entstehenden Kosten, die Kosten für Straßensperren und die Mehrkosten für das Personal, durch die Anlieferung außerhalb gewöhnlicher Arbeitszeiten und höheren Aufwandswerte durch die Unzugänglichkeit von Maschinen, sind abzuwägen und zu berücksichtigen. Den Unsicherheiten bei der Wahl der Ansatzzeiten für die händische Manipulation und die Einschätzung der Behinderungen aus dem innerstädtischen Verkehr auf JIT-Transporte wird mit Erfahrung, Informationseinholung und intensiverer Arbeitsvorbereitung begegnet. Es ist jedoch ein erhöhter Koordinationsaufwand für Polier und Bauleiter in der Ausführungsphase durch die schwierige Abschätzbarkeit bei innerstädtischen Bauvorhaben und Bauen im Bestand einzuplanen -

<sup>623</sup> Interview B. Absatz 176.

auch um flexibel reagieren zu können. Ein zentrales Logistikmanagement gibt es bei kleinen bis mittelgroßen innerstädtische Baustellen nicht. Verbesserungspotential wird vor allem bei der Entsorgungslogistik und einfach bedienbarer unterstützender Software für Anlieferungen gesehen.

Diese zu kalkulierenden Mehrkosten aus Platzmangel und innerstädtischem Verkehr können bei innerstädtischen Bauvorhaben nicht unwesentlich sein und müssen bereits in einer frühen Phase, in der es für den Unternehmer nicht sicher ist, den Auftrag zu bekommen, richtig eingeschätzt werden. Nach den Experten liegt hier, neben den Unsicherheiten aus dem Bauen im Bestand, in der Regel das größte Risiko von innerstädtischen Baustellen für den AN. Das daraus resultierende Kalkulationsrisiko kann selten mit einem „Standortwagniszuschlag“<sup>624</sup> berücksichtigt werden.

Die Einflussfaktoren auf eine innerstädtische Baustelle und die daraus entstehenden Risiken lassen sich nicht vereinheitlichen und pauschal berücksichtigen. Die Experten sind sich einig, dass den Risiken bei Bauvorhaben in der Innenstadt nur mit gewissenhafter Planung seitens AG und konsequent durchdachter Planung und Kalkulation der Durchführbarkeit seitens AN entgegengewirkt werden kann. Mit dieser kann auch eine nachvollziehbare Basis von allfällig entstehenden Mehrkosten geschaffen werden um eine faire Abwicklung und Vergütung des Projektes zu ermöglichen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine im Laufe der Arbeit entstandene Skizze, welche die Zusammenhänge der Einflussfaktoren auf innerstädtische Bauvorhaben darstellt.

---

<sup>624</sup> Interview D1. Absatz 89.

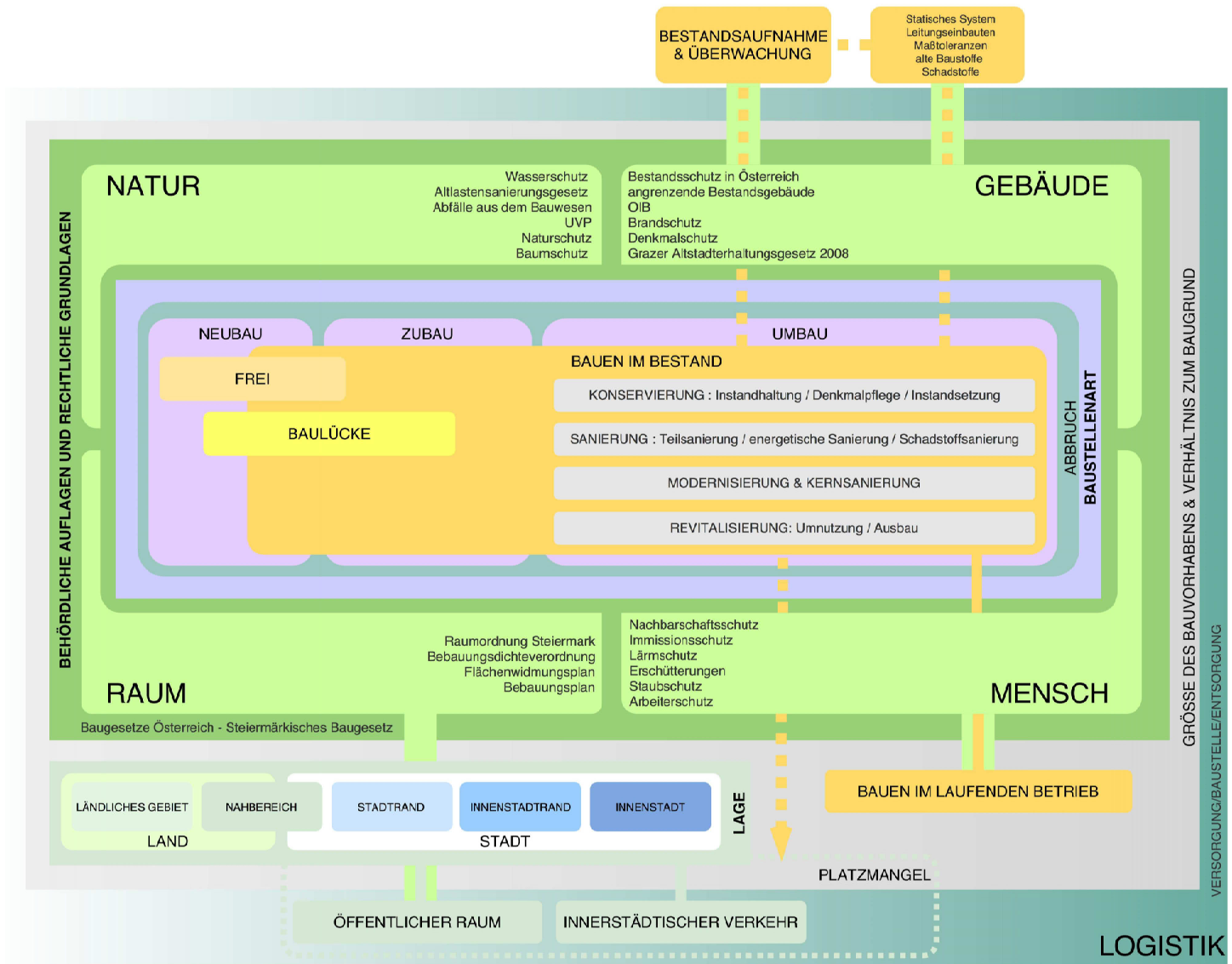


Bild 8.1 Zusammenfassende Abbildung der Einflussfaktoren

Zusammenfassung und Ausblick

## 8.1 Ausblick

Die Grundlage einer Kalkulation sind die Ausschreibungsunterlagen. Um die Risiken bei Bauvorhaben im Bestand zu minimieren, ist eine gewissenhafte Bestandsaufnahme und Planung notwendig. Hier ist zu ermitteln, wie stark sich die Qualität der Ausschreibung auf die Kalkulation auswirkt und welche Auswirkungen die Mehrkosten in der Planungsphase auf die Gesamtkosten haben.

Die Unsicherheiten aus dem innerstädtischen Verkehr und dem Platzmangel lassen sich mit einer durchdachten Planung und Kalkulation der Durchführbarkeit seitens AN begegnen. Die zu setzenden Maßnahmen lassen sich unter dem Begriff „Logistik“ zusammenfassen. Hier gilt es die Akzeptanz der Beteiligten zu fördern und den AN praktikable Werkzeuge zur Unterstützung in der Umsetzung bereitzustellen und einfache Strategien, auch für mittelgroße Baustellen, zu entwickeln.

## A.1 Interviewleitfaden

**Expertenbefragung**  
**"Einflussfaktoren auf innerstädtische Hochbau-Bauvorhaben"**

**Bewertungsinformationen**

**Datum:**  
**Name:**  
**Firma:**  
**gegenwärtige Position/Funktion:**  
**Akademische Laufbahn/ Ausbildung:**

**Berufliche Laufbahn:**

**Seit wann beschäftigen Sie sich mit Bauvorhaben in der Innenstadt?**

**Erläuterungen zur Durchführung**

**Dauer: ca. 45 min**

Diese Interviews werden im Rahmen meiner Masterarbeit "Einflussfaktoren auf innerstädtische Hochbau-Bauvorhaben" durchgeführt. Die Arbeit beschäftigt sich mit den Erschwernissen auf den Baubetrieb und die Auswirkungen auf das Umfeld bei innerstädtischen Bauvorhaben. Das Ziel der Experteninterviews ist, den Umgang mit den durch das vorangegangene Literaturstudium gesammelten Einflussfaktoren in der Praxis zu eruieren.

Es soll ermittelt werden, wie sich die Faktoren auf den Baubetrieb bzw. die Arbeitsvorbereitung auswirken und ob und wie sie in die Kalkulation und Angebotslegung eingebunden werden. Mithilfe der Experteninterviews soll ein Gesamtbild der erhöhten Anforderungen, die innerstädtische Bauvorhaben mit sich bringen, gezeichnet werden.

Das Interview gliedert sich in 5 Themenblöcke:

1. Innerstädtische Lage
2. Ausschreibungsunterlagen/Bestandsaufnahme
3. Bauzeitverlängerung
4. Forcierungsmaßnahmen
5. Verkehr und Logistik

Zur Ergänzung der schriftlichen Notizen und zur Nachvollziehbarkeit der Befragung für die Auswertung ist eine Aufzeichnung des Gesprächs vorgesehen. Es werden keine personenbezogenen Daten weitergegeben und sämtliche Angaben, welche Rückschlüsse auf Ihre Person bzw. Ihr Unternehmen zulassen werden anonymisiert. Sollte etwas veröffentlicht werden, so wird es Ihnen zu Autorisierung vorgelegt.

Sind Sie mit der Tonaufzeichnung einverstanden?

**Innerstädtische Lage**

1.1

**Hat die Lage der Baustelle Einfluss auf den Baubetrieb und dessen Kalkulation?**

Welche Faktoren haben einen erheblichen Einfluss?

Was sind die Auswirkungen von den vorhin genannten Faktoren?

1.2

**Können Sie bitte die in der Literatur genannten Einflussfaktoren in Bezug auf die Häufigkeit ihres Vorkommens in Innenstädten, im Vergleich zu Bauvorhaben auf der "grünen Wiese" einschätzen?**

**Und des weiteren bitte den Einfluss der Faktoren auf den Baubetrieb und auf die Kosten bewerten?**

*Frage wird schriftlich beantwortet. Siehe Beiblatt.*

1.3

**Welche Beeinträchtigungen, glauben Sie, entstehen für das Umfeld (Nachbarn, Passanten, Gewerbetreibende) bei Bauvorhaben in unmittelbarer Nähe?**

1.4

**Kommt es bei von Ihnen durchgeführten Bauvorhaben häufig zu Beschwerden?**

Können Sie mir Beispiele nennen?

1.5

**Wird auf diese Beschwerden eingegangen?**

1.6

**Werden Maßnahmen im Vorfeld zur Beschwerdeprävention getroffen?**

1.7

**Wird dieser zusätzliche Aufwand, der z.B. durch die erhöhten Schutzmaßnahmen aufgrund von Beschwerden der Nachbarn entsteht bzw. entstehen könnte, in der Kalkulation des Angebots berücksichtigt?**

1.8

**Wie fließen die vielen Einflussfaktoren bzw. unvorhersehbaren Risiken bei Bauvorhaben in der Innenstadt in die Kalkulation ein? Können diese Kostenarten nach B 2061 zugeordnet werden?**

**Ausschreibungsunterlagen / Bestandsaufnahme**

2.1

**Beeinflusst die Qualität der zur Verfügung gestellten Ausschreibungsunterlagen, Bestandsaufnahmen und Planunterlagen die Kalkulation stark?**

2.2

**Sind für Sie die im Vorfeld durchgeführten Untersuchungen im Zuge der Bestandsaufnahme und –analyse Ihrer Erfahrung nach meist ausreichend? (Gebäude und Nebengebäude)**

2.3

**Gibt es Ihrer Ansicht nach vermeidbare Risiken, die durch sorgfältigere Untersuchungen ausgeschlossen werden könnten?**

2.4

**Was sind die Auswirkungen von mangelhaften Ausschreibungen, Bestandsaufnahmen und Planunterlagen?**

2.5

**Wie wird auf „unvollständige“ Ausschreibungen reagiert?**

Welche Maßnahmen setzen Sie als Baufirma?

2.6

**Wie werden Risiken, die (auch durch eine sorgfältige Planung z.B. weil sie schwer prüfbar sind) nicht ausgeschlossen werden können, in der Kalkulation berücksichtigt?**

2.7

**Wie beurteilen Sie die Wahrscheinlichkeit von Mehrkostenforderungen und Erhöhung der Regieabrechnungen in Bezug auf die Art des Bauvorhabens?**

	0%	25%	50%	75%	100%
Neubauten "auf der grünen Wiese"	----- -----  ----- -----  ----- -----  ----- -----				
Neubauten mit angrenzendem Bestand (Lückenverbau)	----- -----  ----- -----  ----- -----  ----- -----				
Bauen im Bestand	----- -----  ----- -----  ----- -----  ----- -----				

2.8

**Ist der Dokumentationsaufwand beim Bauen im Bestand oder bei Lückenverbauungen höher?**

Werden dafür Kosten in der Kalkulation berücksichtigt?

**Bauzeitverlängerungen**

3.1

**Glauben Sie, sind Baustellen in der Innenstadt eher von Bauzeitverlängerungen betroffen als Baustellen in ländlichen Gebieten?**

3.2

**Was sind häufige Gründe für Stillstände, Unterbrechungen und Bauzeitverlängerungen?**

3.3

**Wie beurteilen Sie die Häufigkeit von Bauzeitverlängerungen in Bezug auf die Art des Bauvorhabens?**

	0%	25%	50%	75%	100%
Neubauten	----- -----  ----- -----  ----- -----  ----- -----				
Neubauten mit angrenzendem Bestand	----- -----  ----- -----  ----- -----  ----- -----				
Bauen im Bestand	----- -----  ----- -----  ----- -----  ----- -----				

3.4

**Wie beurteilen Sie die Häufigkeit von Bauzeitverlängerungen in Bezug auf die Größe des Bauvorhabens?**

Quartier	bei _____ von 10 Baustellen
Gebäudekomplex	bei _____ von 10 Baustellen
Gebäude	bei _____ von 10 Baustellen
Gebäudeteil / Geschoss (Aufstockung)	bei _____ von 10 Baustellen
Wohnung / Einzelraum (Sanierung)	bei _____ von 10 Baustellen

**Forcierungsmaßnahmen**

4.1

**Ergeben sich durch die innerstädtische Lage erschwerte Bedingungen für Forcierungsmaßnahmen?**

Wenn ja, bei welcher Maßnahmen zur Leistungssteigerung sehen Sie ein höheres Konfliktpotential bei innerstädtischen Bauvorhaben gegenüber Bauvorhaben auf der grünen Wiese?

4.2

**Können Sie die Gründe dafür nennen?**

4.3

**Sind diese Probleme für Neubauten und Bestandsbauten gleichermaßen vorhanden?**

**Verkehr und Logistik**

5.1

**Haben Sie Erfahrung mit der Umsetzung von Logistiksystemen?**

5.2

**Inwiefern setzen Sie Logistikmaßnahmen?**

5.3

**Welche Vorteile bringt ein einheitliches Logistiksystem bei einem Bauvorhaben Ihrer Meinung mit sich?**

5.3

**Sehen Sie einen Bedarf von Logistiksystemen bei mittelgroßen Baustellen in der Innenstadt?**

**Sehen Sie den Bedarf in Graz?**

5.4

**Werden Logistiksysteme von AG verlangt?**

5.5

**Wie wird der Abfall auf von Ihnen durchgeführten Bauvorhaben getrennt und gesammelt?**

**Bevor wir schließen, möchten ich gerne von Ihnen wissen, ob aus Ihrer Sicht eine wichtige Frage ungestellt blieb? Ist Ihnen während des Interviews irgendein offener Punkt aufgefallen, den ich noch beachten sollte?**

**Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben, die Fragen zu beantworten und dazu bereit sind bei dieser Expertenbefragung Ihre Erfahrung / Meinung mit uns zu teilen!**



1.2 Beilage

**Können Sie bitte die in der Literatur genannten Einflussfaktoren in Bezug auf die Häufigkeit ihres Vorkommens in Innenstädten, im Vergleich zu Bauvorhaben auf der "grünen Wiese" einschätzen?  
Und des weiteren bitte den Einfluss der Faktoren auf den Baubetrieb und auf die Kosten bewerten?**

1 ⇒ sehr hoch      2 ⇒ hoch      3 ⇒ mittelmäßig bzw. gleich      4 ⇒ wenig      5 ⇒ sehr wenig

	Vorkommen					Einfluss auf den Baubetrieb					Einfluss auf die Kosten				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Rechtliche Rahmenbedingungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Denkmalschutz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bestandsbauten <i>(erhöhter Aufwand durch Anpassungsarbeiten, Risiken wie Tragstruktur, Aufbauten)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nachbarbebauung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leitungen im Baugrund	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ungenaue Ausschreibung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mangelhafte Bestandsaufnahme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erhöhter Sicherheitsaufwand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lärm-, Staubschutz <i>(Bauverfahrensauswahl, Schutzmaßnahmen)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Innerstädtische Verkehrslage <i>(Zulieferung, Verzögerungen)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Händischer Transport <i>(keine Hebewerkzeuge einsetzbar)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Höhere Personalkosten <i>(Maschinen sind schwer einsetzbar)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unvorhersehbare Risiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Platzmangel <i>(Baustelleneinrichtung, Zumietung von Flächen, Bauverfahrenswahl)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nachbarn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heikle Umgebung <i>(Schule, Krankenhäuser, Einkaufsstraße, Wohngebiet)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schadstoffe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hohe Entfernung zu Deponien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Literaturverzeichnis

### Bücher

BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft. Grundlagen der Baubetriebslehre 3. Baubetriebsführung. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2009.

BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2. Baubetriebsplanung. 2. Auflage. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2008.

BIELEFELD, B.; WIRTHS, M.: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand. Analyse-Planung-Ausführung. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2010.

GIEBELER, G. et al.: Atlas Sanierung. Instandhaltung-Umbau-Ergänzung. München. Birkhäuser, 2008.

GIMPEL-HINTEREGGER, M.: Theoretische Grundfragen der Umwelthaftung. Wien. MANZ, 1994.

GIRMSCHEID, G.: Strategisches Bauunternehmensmanagement. Prozessorientiertes integriertes Management für Unternehmen in der Bauwirtschaft. 2. Auflage. Berlin. Springer, 2010.

HELFFERICH, C.: Die Qualität qualitativer Daten. 4. Auflage. Wiesbaden. Springer, 2011.

HOCHE-DONAUBAUER, B.; LIEBICH, H. A.: Standards der Baudenkmalpflege. Wien. Bundesdenkmalamt (BDA), 2014.

HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. Berlin Heidelberg. Springer, 2007.

HÖK, G.-S.: Handbuch des internationalen und ausländischen Baurechts. Berlin. Springer, 2012.

JÜNEMANN, R.: Materialfluß und Logistik: Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen. Berlin. Springer, 1989.

KUCKARTZ, U.: Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden. Springer, 2007.

KUCKARTZ, U.: Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 2. Auflage. Weinheim. Beltz, 2014.

LICHTENBERGER, E.: Stadtgeographie. Band 1. Begriffe, Konzepte, Modelle, Prozesse. Stuttgart. Teubner, 1991.

MAYBAUM, G. et al.: Verfahrenstechnik und Baubetrieb im Grund- und Spezialtiefbau. 2. Auflage. Vieweg+Teubner, 2011.

MOSCHIG, G. F.: Bausanierung. Grundlagen-Planung-Durchführung. 4. Auflage. Graz. Springer, 2014.

PFEFFERKORN, W.: Risschäden an Mauerwerk. 3. Auflage. Stuttgart. Frauenhofer IRB, 2002.

RYBICKI, R.: Bauschäden an Tragwerken. Teil 1: Mauerwerksbauten und Gründungen. Düsseldorf. Werner, 1978.

SCHACH, R.; OTTO, J.: Baustelleneinrichtung. Grundlagen - Planung - Praxishinweise - Vorschriften und Regeln. 2. Auflage. Wiesbaden. B.G. Teubner, 2011.

SCHÄFER, A.: Schriftenreihe innovative betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. Band 88. Cityentwicklung und Einzelhandel. Hamburg. Dr. Kovac, 1999.

SCHULZ, J.: Architektur der Bauschäden. Schadensursache - Gutachterliche Einstufung - Beseitigung - Vorbeugung - Lösungsdetails. 3. Auflage. Berlin. Springer, 2015.

STEIN, D.; MÖLLERS, K.; BIELECKI, R.: Leitungstunnelbau: Neuverlegung und Erneuerung nichtbegehrbarer Ver- und Entsorgungsleitungen. Berlin. Ernst, Wilhelm & Sohn, 1988.

STEMPKOWSKI, R.; MÜLLER, K.: Handbuch Claim-Management. Rechtliche und bauwirtschaftliche Lösungsansätze zur Abwicklung von Bauprojekten für Auftraggeber und Auftragnehmer. 2. Auflage. Wien. Linde, 2015.

### **Beiträge in Sammelwerken und Zeitschriften**

BACHMAYER, M.; WEINBERGER, B.: Wir stehen auf der Leitung - und nun?. In: Leitungen im Baugrund. Baubetriebliche, bauwirtschaftliche, rechtliche und versicherungstechnische Fragestellungen. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.: Graz. Technischen Universität Graz, 2009.

BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Logistikkonzepte im Schlüsselfertigbau zur Erhöhung der Kostenführerschaft. In: Bauingenieur, Band 78/2003.

BOENERT, L.; BLÖMEKE, M.: Kostensenkung durch ein zentrales Logistikmanagement. In: Baulogistik. Konzepte für eine bessere Ver- und Entsorgung im Bauwesen. Hrsg.: CLAUSEN, U.: Dortmund. Praxiswissen, 2006.

DONATH, D.: Bauaufnahme und Planung im Bestand. Grundlagen-Verfahren-Darstellung-Beispiele. Wiesbaden. Vieweg+Teubner, 2008.

ELSEBACH, J.; HECK, D.: Visuelle Dokumentation: Rückblick, Augenblick, Ausblick. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.

GRIEP, D.: Besonderer Nutzen durch Baulogistik mit Beispielen aus großen Bestandsprojekten. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. Hrsg.:

LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.

HECK, D.; WERKL, M.: Errichtung von Leitungen im Baugrund aus baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Sicht. In: Leitungen im Baugrund. Baubetriebliche, bauwirtschaftliche, rechtliche und versicherungstechnische Fragestellungen. Tagungsband. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.: Graz. Technischen Universität Graz, 2009.

HOFSTADLER, C.: Verbesserungspotential in der Bauausführung durch gezielte Arbeitsvorbereitung. In: Baumarkt + Bauwirtschaft, 12/2007.

HOPF, C.: Qualitative Interviews in der Sozialforschung. Ein Überblick. In: Handbuch qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden. 2. Auflage. Hrsg.: FLICKU. et al.: Weinheim. Beltz, 1995.

GIRMSCHEID, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Strategische Umsetzung. In: Bauingenieur. Die richtungsweisende Zeitschrift im Bauingenieurswesen, 11/2012.

GIRMSCHEID, G.; ETTER, S.: Zentrales Logistikmanagement auf innerstädtischen Baustellen. Operative Umsetzung. In: Bauingenieur. Die richtungsweisende Zeitschrift im Bauingenieurswesen, 11/2012.

KÖSTER GMBH: Bauen in der Innenstadt: Herausforderung Logistik.. In: Bauimpulse, 79/2016.

KRAUTGARTNER, M. et al.: Refurbishmentprojekte integral planen. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.

LECHNER, H.: Leistungsbilder für das Planen beim Bauen im Bestand. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.

MEISTER, H. R.: Herausforderungen und Risiken für Planung und Arbeitsvorbereitung beim Bauen im Bestand. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium. Planen und Bauen im Bestand. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.

MEUSER, M.; NAGEL, U.: Das Experteninterview - konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In: Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen. Hrsg.: PICKELG. et al.: Wiesbaden. Springer, 2009.

SIMA, J.: Das Baudenkmal, der besondere Bestandsbau. In: 10. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposium . Planen und Bauen im Bestand. Hrsg.: LECHNER, H.; HECK, D.; HOFSTADLER, C.: Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft - TU Graz, 2012.

STAHR, M.: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. Leipzig. Springer, 2015.

STAHR, M.: Putze. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. Hrsg.: STAHR, M.: Leipzig. Springer, 2015.

STAHR, M.: Beton- und Stahlbeton. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. Hrsg.: STAHR, M.: Leipzig. Springer, 2015.

STAHR, M.: Metallbauteile. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. Hrsg.: STAHR, M.: Leipzig. Springer, 2015.

VOIGTMANN, J. K.; BARGSTÄDT, H.-J.: Simulationsgestütztes Supply Network Management auf Baustellen. In: Supply Chain Network Management. Gestaltungskonzepte und Stand der praktischen Anwendung. Hrsg.: ENGELHARDT-NOWITZKI, U.-P. D.: Wiesbaden. Gabler, 2010.

KROPIK, A.: Bau-SOLL versus Kalkulationsannahmen. In: Die wirtschaftliche Seite des Bauens. Festschrift zum 60. Geburtstag von Rainer Wanninger. Hrsg.: WANNINGER, R.: Braunschweig. Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb. Technische Universität Braunschweig, 2010.

WEIDNER, S.; SCHULTE, K.-W.: Aus- und Wechselwirkungen innerstädtischer Shopping-Center. Bewertungsansätze für eine Wirkungsanalyse. In: Rating von Einzelhandelsimmobilien. Qualität, Potenziale und Risiken sicher bewerten. Hrsg.: EVERLING, O.; JAHN, O.; KAMMERMEIER, E.: Wiesbaden. Gabler, 2009.

WILD, U.: Natursteinrestaurierung. In: Bausanierung - Erkennen und Beheben von Bauschäden. Hrsg.: STAHR, M.: Leipzig. Springer, 2015.

WILD, U.: Holzkonstruktionen. In: Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden. Hrsg.: STAHR, M.: Leipzig. Springer, 2015.

ZIMMERMANN, J.; HAAS, B.: Baulogistik: Motivation - Definition - Konzeptentwicklung. In: Tiefbau, 1/2009.

### **Gesetze, Normen und Richtlinien**

Richtlinie 2009/148/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz. kodifizierte Fassung der abgeänderten EU-Richtlinie 83/477/EWG, (Europäisches Parlament).

Richtlinie 92/57/EWG des Rates vom 24. Juni 1992 über die auf zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz, (EWG).

Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, (Europäisches Parlament).

Richtlinie 2005/88/EG des europäischen Parlament und Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der RL2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien, (Europäisches Parlament).

Richtlinie 2011/92/EU des europäischen Parlaments und Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, (Europäisches Parlament).

Verordnung über ein Abfallverzeichnis. Abfallverzeichnisverordnung. BGBl. II Nr. 498/2008, (Bundesrecht).

Verordnung über weitere Verbote und Beschränkungen bestimmter gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren. Chemikalien-Verbotsverordnung 2003 - Chem-VerbotsV 2003. BGBl. II Nr. 361/2008, (Bundesrecht).

Verordnung über Grenzwerte für Arbeitsstoffe sowie über krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Arbeitsstoffe. Grenzwerteverordnung 2011 – GKV 2011. BGBl. II Nr. 186/2015, (Bundesrecht).

Verordnung über Grenzwerte für Arbeitsstoffe sowie über krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Arbeitsstoffe. Grenzwerteverordnung 2011 – GKV 2011. BGBl. II Nr. 186/2015, (Bundesrecht).

Verordnung über Grenzwerte für Arbeitsstoffe sowie über krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Arbeitsstoffe. Grenzwerteverordnung 2011 – GKV 2011. BGBl. II Nr. 186/2015, (Bundesrecht).

Verordnung über allgemeine Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und der Sittlichkeit der Arbeitnehmer. Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung - AAV. BGBl. II Nr. 94/2016, (Bundesrecht).

Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung. Kennzeichnungsverordnung - KennV. BGBl. II Nr. 184/2015, (Bundesrecht).

Verordnung über Deponien. DVO 2008. BGBl. II Nr. 104/2014, (Bundesrecht).

Gesetz vom 1. August 1895, über das gerichtliche Verfahren in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten. Zivilprozessordnung – ZPO, BGBl. I Nr. 94/2015, (Bundesrecht).

Bundesgesetz vom 12. November 1981 über das Mietrecht (Mietrechtsgesetz - MRG) BGBl. I Nr. 100/2014, (Bundesrecht).

Bundesgesetz vom 3. Mai 1974 betreffend die Assanierung von Wohngebieten. Stadterneuerungsgesetz. BGBl. I Nr. 2/2008, (Bundesrecht).

Wasserrechtsgesetz 1959 - WRG 1959. BGBl. I Nr. 54/2014, (Bundesrecht).

Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung. Altlastensanierungsgesetz. BGBl. Nr. 103/2013, (Bundesrecht).

Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft. Abfallwirtschaftsgesetz 2002 - AWG 2002. BGBl. I Nr. 163/2015, (Bundesrecht).

Verordnung über die Pflichten bei Bau- u. Abbruchtätigkeiten, die Trennung u. die Behandlung von bei Bau- u. Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, die Herstellung u. das Abfallende von Recycling-Baustoffen. Recycling-BaustoffVO. BGBl. II Nr. 290/2016, (Bundesrecht).

Bundesgesetz über die Koordination bei Bauarbeiten. Bauarbeitenkoordinationsgesetz - BauKG. BGBl. I Nr. 35/2012, (Bundesrecht).

Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung. Denkmalschutzgesetz - DMSG. BGBl. Nr. 92/2013, (Bundesrecht).

Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch für die gesammten deutschen Erbländer der Oesterreichischen Monarchie. ABGB. BGBl. I Nr. 43/2016, (Bundesrecht).

Bundesgesetz über die Erfassung von Umgebungslärm und über die Planung von Lärminderungsmaßnahmen. Bundes-Umgebungslärmschutzgesetz – Bundes-LärmG. BGBl. I Nr. 60/2005, (Bundesrecht).

Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Methoden und technischen Spezifikationen für die Erhebung des Umgebungslärms. Bundes-Umgebungslärmschutzverordnung – Bundes-LärmV. BGBl. II Nr. 144/2006, (Bundesrecht).

Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 - UVP-G 2000. BGBl. I Nr. 4/2016, (Bundesrecht).

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen und auf auswärtigen Arbeitsstellen. Bauarbeiterschutzverordnung - BauV. BGBl. II Nr. 77/2014, (Bundesrecht).

Verordnung über den Nachweis der Fachkenntnisse. Fachkenntnisnachweis-Verordnung - FK-V. BGBl. II Nr. 26/2014, (Bundesrecht).

Steiermärkisches Baugesetz - Stmk. BauG. LGBl. Nr. 75/2015, (Landesrecht Steiermark).

Steiermärkisches Wohnbauförderungsgesetz 1993 - Stmk. WFG 1993. LGBl. Nr. 106/2016, (Landesrecht Steiermark).

Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008 – GAEG 2008. LGBl. Nr. 28/2015, (Landesrecht Steiermark).

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 22. März 1993, mit der Mindest- und Höchstwerte der Bebauungsdichte für Bauten festgelegt werden. Bebauungsdichteverordnung 1993. LGBl. Nr. 58/2011, (Landesrecht Steiermark 2011).

Gesetz vom 23. März 2010 über die Raumordnung in der Steiermark. Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG. LGBl. Nr. 129/2015, (Landesrecht Steiermark).

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 12. September 2005 über ein Programm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume. LGBl. Nr. 117/2005, (Landesrecht Steiermark).

Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 13. Oktober 1971, mit der ein Grundwasserschongebiet zum Schutze des Grundwasserwerkes Graz Andritz bestimmt wird. LGBl. Nr. 139/1971, (Landesrecht Steiermark).

Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 20. Mai 2015 - Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg. LGBl. Nr. 39/2015, (Landesrecht Steiermark).

Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 14.06.2012 u. 28.02.2013, mit der in Vollziehung d. Aufgaben der örtlichen Raumplanung das 4.0 Stadtentwicklungskonzept (Örtl. Entwicklungskonzept gem. § 21 St. ROG) beschlossen wird. STEK 4.0 Graz, (Gemeinderat der Landeshauptstadt Graz 2013).

Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 2.7.1998 zum Schutz vor Immissionen, die das örtliche Gemeinschaftsleben beeinträchtigen. Grazer Immissionsschutzverordnung – ISVO. Grazer ABI. Nr. 4/2002, (Gemeinderat der Landeshauptstadt Graz).

ÖNORM A 6250-1: 2016 03 15. Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen - Teil 1: Bestandsaufnahme, (Österreichisches Normungsinstitut).



ÖNORM A 6250-2: 2015 03 15. Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen - Teil 2: Bestands- und Bauaufnahme von denkmalgeschützten Objekten, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM B 2110: 2013 03 15. Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen. Werkvertragsnorm, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM B 1998-3: 2016 02 01. Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden. Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1998-3 und nationale Erläuterungen, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM B 2107-1: 2016 04 01. Koordination von Bauarbeiten für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Personen. Teil 1: Funktionen und Pflichten bei der Bauarbeitenkoordination, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM B 2107-2: 2016 04 01. Koordination von Bauarbeiten für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Personen. Teil 2: Verfahren zur Erstellung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzplänen sowie von Unterlagen für spätere Arbeiten, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM EN ISO 16000-1: 2006 06 01. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM EN ISO 16000-7: 2007 12 01. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 7: Probenahmestrategie zur Bestimmung luftgetragener Asbestfaserkonzentrationen, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM EN ISO 16000-32: 2014 10 01. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 32: Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM ISO 2631-2: 2007 07 01. Mechanische Schwingungen und Stöße. Bewertung der Auswirkung von Ganzkörperschwingungen auf den Menschen. Teil 2: Schwingungen in Gebäuden (1 Hz bis 80 Hz), (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM ISO 2631-1: 2007 07 01. Mechanische Schwingungen und Stöße. Bewertung der Auswirkung von Ganzkörperschwingungen auf den Menschen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM M 9406: 2001 08 01. Umgang mit schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien, (Österreichisches Normungsinstitut).

ÖNORM S 5021 : 2010 04 01. Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und -ordnung, (Österreichisches Normungsinstitut).

ONR 192130: 2006 05 01. Schadstofferkundung von Gebäuden vor Abbrucharbeiten, (Österreichisches Normungsinstitut).

ONR 24009: 2013 05 01. Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Hochbauten, (Österreichisches Normungsinstitut).

OIB-Richtlinie 1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit, (Österreichisches Institut für Bautechnik März 2015).

OIB-Richtlinie 2. Brandschutz, (Österreichisches Institut für Bautechnik 03 2015).

Leitfaden OIB-Richtlinie 1. Festlegung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von bestehenden Tragwerken, (Österreichisches Institut für Bautechnik 03 2015).

Leitfaden OIB-Richtlinie 2. Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte, (Österreichisches Institut für Bautechnik 03 2015).

ÖSTERREICHISCHER ARBEITSRING FÜR LÄRMBEKÄMPFUNG (ÖAL): ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1. Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich. Wien. 2008.

#### **OGH-Urteile**

OGH. 8 Ob 372/97g. 26. 11. 1997.

OGH. 8 Ob 128/09w. 22. 09. 2010.

OGH. 2 Ob 661/52. 27. 08. 1952.

OGH. 1 Ob 73/05z. 24. 06. 2005.

OGH. 1 Ob 6/99k. 12. 21. 1999.

OGH. 1 Ob 1/88. 16. 03. 1988.

#### **Skripten**

ZIEMS, D.: Technische Logistik. Skriptum. Magdeburg. Universität Magdeburg: Institut für Förder- und Baumaschinentechnik, Stahlbau, Logistik, 2003.

#### **Diplomarbeiten**

BINDER, M.: Preisdruck bei Planerhonoraren im Zusammenhang mit der Qualität der Planung. Diplomarbeit. Graz. TU Graz: Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, 2014.

BINDER, M.: Expertenbefragung am 6. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar. Kostendruck bei Planungsleistungen. Expertenbefragung. Graz. TU Graz - Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, 2013.

DERLER, J.: Die innerstädtische Baustelle. Masterarbeit . Graz. TU GRAZ, 2011.

GOLLOS, C.: Optimierung der Baustellenlogistik für die Ausbauphase eines Großprojektes. Masterarbeit. Weimar. Universität Weimar - Fakultät Bauingenieurwesen - Professur für Baubetrieb und Bauverfahren, 2014.

KRAUß, S.: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung. Ein Modell für die systematische Entwicklung projekt- und fertigungsspezifischer Logistikprozesse. Dissertation. Stuttgart. Bauwerk, 2005.

MAURER, E.: Bauen im Bestand und der Einfluss der Risiken auf die Kalkulation der Auftragnehmer. Diplomarbeit. Graz. TU Graz: Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, 2016.

STEFAN, G. B.: Projektentwicklung im Bestand. Umfrage . Graz. TU Graz, 2015.

### **Sonstiges**

ABTEILUNG FÜR GRÜNRAUM & GEWÄSSER - STADT GRAZ: Information. Umgang mit Bäumen bei Bauverfahren. Graz. Abteilung für Grünraum & OGH Gewässer - Stadt Graz, 2007.

ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367. Asbest. Richtiger Umgang. Merkblatt. Wien. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 2015.

ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.1. Arbeiten mit Asbest. Hilfestellung zum Erkennen von asbesthaltigen Materialien und zur Einhaltung der in der Grenzwertverordnung festgelegten Vorgangsweise. Merkblatt. Wien. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 2015.

ALLGEMEINEN UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.2. Arbeiten mit Asbest. Gebäudetechnik: Asbest erkennen, beurteilen und richtig handeln. Merkblatt. Wien. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 2015.

ALLGEMEINE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT: M 367.3. Arbeiten mit Asbest. Informationen für Dachdecker. Merkblatt. Wien. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 2015.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Baustellenleitfaden. Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen. Graz. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2012.

BERUFSGENOSSENSCHAFT ENERGIE TEXTIL ELEKTRO: BGI 759. Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen. . Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, 2010.

BUNDESAMT FÜR UMWELT BAFU: Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms. Bern. Bundesamt für Umwel, 2006.

BUNDESINNUNGSGRUPPE BAUNEBENGEWERBE: Asbestzement. Leitfaden für den Umgang mit Asbestzement bei Dach- und Fassadenarbeiten. Wien. Bundesinnungsgruppe Baunebengewerbe, 2015.

BUNDESKAMMER DER ARCHITEKTEN UND INGENIEURKONSULENTEN: HIA 2010. Honorar Information Architektur. Wien. BIK, 2010.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich 2015. Wien. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2015.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Altlastensanierung in Österreich. Effekte und Ausblick. . Wien. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2007.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Teil 1. . Wien. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ): Die Bauausschreibung. Leitfaden für die praktische Anwendung der Standardisierten Leistungsbeschreibungen für Hochbau Version 019 und Haustechnik Version 010. 3. aktualisierte Auflage. Wien. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, 2013.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (BMVBS): Weißbuch Innenstadt. Starke Zentren für unsere Städte und Gemeinden. Berlin. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2011.

BUNDESSPARTE TRANSPORT UND VERKEHR - WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH: Die österreichische Verkehrswirtschaft: Daten und Fakten. Ausgabe 2016. Jahresbericht. Wien. Bundessparte Transport und Verkehr Wirtschaftskammer Österreich, 2016.

DR. RONALD MISCHKE ZT GMBH: Endbericht. Workpackage 5.5. Forschungsprojekt RUMBA. Richtlinien für umweltorientierte Baustellenlogistik. Wien. RUMBA, 2003.

HÖCHSMANN, C. D.: Baulegistik - Modell eines eigenständigen Dienstleistungsgewerkes für Großbaustellen am Beispiel des Bauprojektes „PalaisQuartier“ in Frankfurt am Main. Wettbewerbsbeitrag - Logistics Service Award 2010. Frankfurt. bauserve, 2010.

LECHNER, R.: Baulegistikzentren. Definitionen, Nachfragebedingungen, Anforderungen. RUMBA. Arbeitspaket 3.4. Wien. Österreichisches Ökologie-Institut, 2003.

LECHNER, H.; HECK, D.: LM.VM. Leistungsmodell+Vergütungsmodell. Allgemeine Regelungen für Planerverträge [AR]. Wien. Projektmanagement Tools, 2014.

ÖKOTECHNA ENTSORGUNGS- UND UMWELTECHNIK GMBH:  
Demonstrationsvorhaben Sortierinsel. Projekt. Wien. RUMBA-Richtlinien  
für umweltfreundliche Baustellenabwicklung, 2001.

PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT  
WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche  
Baustellenabwicklung. Kurzbericht. Wien. Projektleitstelle der MD-  
Stadtbaudirektion der Stadt Wien, 2004.

PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT  
WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche  
Baustellenabwicklung. Leitfaden Teil 1: Allgemeine Einführung. Wien.  
Projektleitstelle der MD-Stadtbaudirektion der Stadt Wien, 2004.

PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT  
WIEN: RUMBA. Richtlinien für eine umweltfreundliche  
Baustellenabwicklung. Leitfaden Teil 2: Maßnahmen und Aktivitäten nach  
Baustellentypen. Wien. Projektleitstelle der MD-Stadtbaudirektion der  
Stadt Wien, 2004.

PROJEKTLEITSTELLE DER MD-STADTBAUDIREKTION DER STADT  
WIEN: RUMBA - Richtlinien für eine umweltfreundliche  
Baustellenabwicklung - Leitfaden Teil 3: Fallbeispiele: Maßnahmen,  
Wirkungen und Kosten.. Wien. Projektleitstelle der MD-Stadtbaudirektion  
der Stadt Wien, 2004.

RAUM & KOMMUNIKATION KORAB KEG: Projektdokumentation.  
Monitoring zum Demonstrationsprojekt RUMBA: Thürnlfhof "Ökologischste  
Baustelle Europas". Zwischenbericht. Wien. RUMBA, 2007.

RHENUS: Rhenus Traffic Solutions. Erfahrungen aus der Praxis -  
Stadtverträglich durch Baulogistik. . Wien. 2003.

REISINGER, H.; DOMENIG, M.; DOUJAK, K.: Asbest. Materialien zur  
Abfallwirtschaft. Report. Klagenfurt. Umweltbundesamt, 2008.

SCHJERVE, N.; LEHNER, M.: Brandschutz bei Sanierungen und  
Umbauten im Bestand. In: ÖVI News, 02/2013.

Technischen Regeln für Gefahrstoffe 519. Asbest: Abbruch-, Sanierungs-  
oder Instandhaltungsarbeiten. GMBI 2015, (Bundesanstalt für  
Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Ausschuss für Gefahrstoffe).

UMWELTAMT STADT GRAZ: Ökologisch Bauen - Nachhaltig Leben.  
Handbuch für die Stadt Graz. Version 1.2. Graz. Stadt Graz, 2015.

WTA Merkblatt 2-4. Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an  
Fassade. Ausgabe: 8.2008/D, (Wissenschaftlich-Technische  
Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V).

### Linkverzeichnis

<http://www.unesco.de/kultur/welterbe/welterbeliste.html>. Datum des  
Zugriffs: 18.04.2016.

- <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/altlasten/>. Datum des Zugriffs: 28.03.2016.
- <http://www.umwelt.graz.at/cms/beitrag/10252197/6299728/>. Datum des Zugriffs: 28.04.2016.
- <http://www.graz.at/cms/beitrag/10015145/267143>. Datum des Zugriffs: 02.05.2016.
- <https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?view=KBK&client=&project=Sicherheitsstadtplan>. Datum des Zugriffs: 05.05.2016.
- <http://www.rechteinfach.at/nachbarschaftsrecht/>. Datum des Zugriffs: 28.04.2016.
- <http://www.oib.or.at/de/oib-richtlinien>. Datum des Zugriffs: 14.04.2016.
- <http://www.oeal.at/>. Datum des Zugriffs: 02.05.2016.
- <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1819/>. Datum des Zugriffs: 10.05.2015.
- <https://www.austrian-standards.at/>. Datum des Zugriffs: 03.05.2016.
- <https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/226/Seite.2260560.html>. Datum des Zugriffs: 04.05.2016.
- <http://www.kultur.steiermark.at/cms/ziel/127546927/DE/>. Datum des Zugriffs: 02.04.2016.
- [http://app.luis.steiermark.at/agis/baukultur/altstadtgraz/web/asvk\\_graz.htm](http://app.luis.steiermark.at/agis/baukultur/altstadtgraz/web/asvk_graz.htm). Datum des Zugriffs: 03.05.2016.
- <http://www.naturingraz.at/karte/>. Datum des Zugriffs: 12.07.2016.
- <https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=baumschutzverordnung&client=flex>. Datum des Zugriffs: 11.07.2016.
- <http://www.bcl-bauleistik.com>. Datum des Zugriffs: 30.11.2016.
- [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/wohnen/wohnungs\\_und\\_gebaeudebestand/wohnungen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/wohnungen/index.html). Datum des Zugriffs: 2.12.2016.
- [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/verkehr/strasse/ueterverkehr/index.html#index1](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/ueterverkehr/index.html#index1). Datum des Zugriffs: 15.11.2016.
- [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/wohnen/wohnungs\\_und\\_gebaeudebestand/wohnungen/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/wohnungen/index.html). Datum des Zugriffs: 03.12.2016.
- <https://www.doka.com/at/system-groups/doka-climbing-systems/automatic-climbing-formwork/automatic-climbing-formwork-ske-plus/index>. Datum des Zugriffs: 13.11.2016.

- <https://www.doka.com/de/references/europe/Taunusturm>. Datum des Zugriffs: 13.11.2016.
- <http://www.wohnbau.steiermark.at/cms/beitrag/12118378/117878052/>. Datum des Zugriffs: 13.12.2016.
- <http://www.exclusive-bauen-wohnen.at/bmifuw-recyclingbaustoffverordnung>. Datum des Zugriffs: 22.01.2017.
- [https://lesesaal.austrian-standards.at/action/de/private/details/90524/OENORM\\_M\\_9406\\_2001\\_08\\_01](https://lesesaal.austrian-standards.at/action/de/private/details/90524/OENORM_M_9406_2001_08_01). Datum des Zugriffs: 01.02.2017.
- <http://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-gefahrstoffe/asbestsanierung/index.jsp>. Datum des Zugriffs: 09.12.2016.
- <http://www.holzforchung.at/hausschwamm-hausbock.html>. Datum des Zugriffs: 04.02.2017.
- <http://www.lb-bauing.ch/20-0-Geraete.html>. Datum des Zugriffs: 04.02.2017.
- <http://www.energieberatung-blowerdoor.de/thermografie.html>. Datum des Zugriffs: 01.02.2017.
- <http://www.igutec.de/schadstoffhaus.php>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.
- <https://www.alfa-direkt.at/921-alfarbig-bag-asbest-gemass-trgs-519#product-media-modal>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.
- <http://www.muellerholzbau.de/de/bedachungen/asbestsanierung.php>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.
- <http://www.schweizer-maler.de/leistungen/asbestsanierung/>. Datum des Zugriffs: 05.02.2017.
- <http://www.maxqda.de/produkte/was-ist-qda-software>. Datum des Zugriffs: 08.03.2017.
- <http://www.suedguertel.steiermark.at/cms/beitrag/11772509/93835242>. Datum des Zugriffs: 23.02.2017.
- <http://www.mieten.eu/mietgegenstaende-august/>. Datum des Zugriffs: 23.02.2017.
- <https://zubau.at/p1070565>. Datum des Zugriffs: 10.03.2017.
- [http://www.bgbau-medien.de/bausteine/b\\_114/b\\_114.htm](http://www.bgbau-medien.de/bausteine/b_114/b_114.htm). Datum des Zugriffs: 10.03.2017.
- [http://www.bgbau-medien.de/bausteine/c\\_472/c\\_472.htm](http://www.bgbau-medien.de/bausteine/c_472/c_472.htm). Datum des Zugriffs: 10.03.2017.
- <https://www.wien.gv.at/verkehr/baustellen/sicherheit/>. Datum des Zugriffs: 10.03.2017.

[http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12008376\\_75778778/002638ba/Kostenrahmen%20-%20Anlage%20D.pdf](http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12008376_75778778/002638ba/Kostenrahmen%20-%20Anlage%20D.pdf). Datum des Zugriffs: 20.12.2016.: AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG. ABTEILUNG 16: Kostenermittlung nach ÖNORM B 1801-01. Kostenrahmen.

[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/UeberRaumbeobachtung/Komponenten/VergleichendeStadtbeobachtung/vergleichendestadtbeobachtung\\_node.html](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/UeberRaumbeobachtung/Komponenten/VergleichendeStadtbeobachtung/vergleichendestadtbeobachtung_node.html). Datum des Zugriffs: 14.03.2016.

<https://www.mp-group.net/referenzen/referenzendetail/news/detail/News/innovative-logistik-steuerung-fuer-grossbaustellen.html>. Datum des Zugriffs: 15.03.2017.

[https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=12TPIQf49HKoubpFvDkTPkjXXgws&hl=en\\_US](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=12TPIQf49HKoubpFvDkTPkjXXgws&hl=en_US). Datum des Zugriffs: 15.03.2017.

<http://www.faz.net/aktuell/rhein-main/frankfurter-immobilienmarkt-deutsche-bank-und-ece-wollen-palais-quartier-kaufen-13096778.html#aufmacherOverlay>. Datum des Zugriffs: 15.03.2017.

<http://www.domroemer.de/>. Datum des Zugriffs: 15.03.2017.

[https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4\\_2&client=auto&view=4\\_2\\_flawei](https://geodaten.graz.at/WebOffice/synserver?project=FWPL4_2&client=auto&view=4_2_flawei). Datum des Zugriffs: 20.06.2016.

[http://www.bauforschung.de/docs/aktuelles/ifb\\_368043478.pdf](http://www.bauforschung.de/docs/aktuelles/ifb_368043478.pdf). Datum des Zugriffs: 25.04.2016: INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG: Kabel- und Leitungsschäden.

[http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/recht\\_steuern/1038450/Vorteile-der-gerichtlichen-Beweissicherung](http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/recht_steuern/1038450/Vorteile-der-gerichtlichen-Beweissicherung). Datum des Zugriffs: 03.11.2016.: KLAUSEGGER, C.: Vorteile der gerichtlichen Beweissicherung.

<https://www.austrian-standards.at/presse/meldung/schadstoffe-in-bauwerken-aus-oenorm-wird-en-iso/>. Datum des Zugriffs: 05.09.2016.: NACHBAUR, J.: Schadstoffe in Bauwerken: aus ÖNORM wird EN ISO.

<http://www.oewav.at/Page.aspx?target=65710&mode=form&app=134598&edit=0&current=135346&view=134599&predefQuery=-1>. Datum des Zugriffs: 07.11.2016: ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND; WKO: Umweltmerkblatt für Wasserwirtschaft und Gewässerschutz auf Baustellen.

<http://www.rumba-info.at>. Datum des Zugriffs: 12.05.2016.

[http://www.graz.at/cms/dokumente/10024578/62f5b3e0/Bauansuchen\\_Altstadterhaltung.pdf](http://www.graz.at/cms/dokumente/10024578/62f5b3e0/Bauansuchen_Altstadterhaltung.pdf). Datum des Zugriffs: 03.05.2016: STADT GRAZ - BAU- UND ANLAGENBEHÖRDE: Bauansuchen nach dem Grazer Altstadterhaltungsgesetz 2008.



<http://www.graz.at/cms/dokumente/10024578/4cb2a182/Bauansuchen.pdf>. Datum des Zugriffs: 03.05.2016: STADT GRAZ - BAU- UND ANLAGENBEHÖRDE: Bauansuchen.

<http://www.umwelt.graz.at/cms/ziel/6703407/DE/>. Datum des Zugriffs: 10.05.2016: UMWELTAMT - STADT GRAZ: Ökologisch Bauen - Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz. Baustellenabwicklung.

<http://www.bauenimbestand24.de/salzanalytik-der-baustoffe/158/1887/>. Datum des Zugriffs: 20.12.2016: VERLAGSGESELLSCHAFT RUDOLF MÜLLER GMBH & CO. KG: Salzanalytik der Baustoffe.

