

Diplomarbeit

BIM-kompatible Ausschreibung und Abrechnung von Bau- und Gebäudetechnikleistungen

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs / Diplom-Ingenieurin
unter der Leitung von

Univ.Prof. Arch. DI. Dr.techn.

Heinz Priebornig

E253

Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Tobias Dibon, B.Sc.

01526851

Wien, 25.09.2022

Abstract

As a digital and three-dimensional planning method, Building Information Modeling offers a wide range of advantages, which have only been used partly so far. While BIM is extensively implemented and applied in the planning phases from preliminary design to execution planning, the potentials of BIM application in tendering, awarding and billing are hardly used or not used at all. This is mainly due to the different classifications as well as the very extensive procedural regulations, especially regarding the processes of quantity determinations.

At first the legal basis and regulations of tendering and billing, BIM processes as well as their data structure and the data exchange of IFC elements are analyzed. Based on the analysis, the discrepancies between tenders according to ÖNorm B 22xx and H 22xx and the standardized performance specifications, like LB-HB-022 and LB-HT-013, as well as the BIM methodology are pointed out. Subsequently a method of a BIM-compatible tendering and billing is described.

This Thesis deals with the adaptation of quantity determination, aspects of modeling, the handling of component geometries as well as considerations regarding the building classification systems are dealt with.

In this paper, the method of element-based tendering and billing based on the building classification system according to ÖNorm B 1801-1 is presented as an approach for BIM-compatible tendering and billing.

Kurzfassung

Building Information Modeling bietet als digitale und dreidimensionale Planungsmethode vielfältige Vorteile, die bisher jedoch nur zum Teil genutzt werden. Während in den Planungsphasen von Vorentwurf bis Ausführungsplanung BIM umfangreich umgesetzt und angewandt wird, werden die Potentiale der BIM-Anwendung in Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung kaum bis gar nicht genutzt. Dies ist vor allem in den unterschiedlichen Gliederungen sowie in den mitunter insbesondere in Bezug auf Mengenermittlungsregelungen sehr umfangreichen Verfahrensbestimmungen begründet.

Im Zuge der Arbeit werden die gesetzlichen Grundlagen und Regelungen von Ausschreibungen und Abrechnungen, BIM-Abläufe sowie deren Datenstruktur und der Datenaustausch von IFC-Elementen analysiert. Ausgehend von der Analyse werden die Diskrepanzen zwischen Ausschreibungen nach Werkvertragsnormen und standardisierten Leistungsbeschreibungen sowie der BIM-Methodik aufgezeigt. In weiterer Folge wird eine Methode einer BIM-kompatiblen Ausschreibungs- und Abrechnung beschrieben.

Im Wesentlichen werden dabei die Adaptierung der Mengenermittlung, Gesichtspunkte der Modellierung, der Umgang mit Bauteilgeometrien sowie Überlegungen zum Gliederungssystem behandelt.

In dieser Arbeit wird die elementbasierte Ausschreibungs- und Abrechnungsmethodik in Anlehnung an die Baugliederung nach ÖNorm B 1801-1 als Ansatz einer BIM-kompatiblen Ausschreibung und Abrechnung dargelegt.

Vorwort

Seit 2019 arbeite ich in einem Architekturbüro und bin für die Rechnungsprüfung zweier größerer Projekte zuständig. Vier Monate lang habe ich unter anderem die Mengenermittlung sämtlicher Bauleistungen eines dieser Projekte gemacht. Dabei zeigte sich, welche hohen zeitlichen Aufwände die Abrechnung und Ermittlung der Ausschreibungsmengen in Anspruch nehmen.

Insbesondere in der Abrechnung und den Abrechnungsgesprächen mit Auftragnehmern fällt auf, dass Unklarheiten bei der Zuordnung von Leistungen zu Positionen sowie bei den Abrechnungsmodalitäten für Diskussionen sorgen und so viel Zeit in Anspruch nehmen.

Aus der Beschäftigung mit den Ausschreibungs- und Abrechnungsprozessen entstand vor dem Hintergrund meines Interesses an der BIM-Planungsmethodik der Wunsch durch die Nutzung von BIM Ausschreibungs- und Abrechnungsprozesse zu optimieren und neu zu denken. In der folgenden Arbeit werden der tradierte Ausschreibungs- und Abrechnungsprozess und deren gesetzlichen Grundlagen analysiert und in Folge die Methodik einer BIM-basierten Ausschreibung und Abrechnung beschrieben.

Ein großer Dank gilt Univ.Prof. Arch. DI. Dr.techn. Priebering für die Ermöglichung und Betreuung dieser Diplomarbeit.

Des Weiteren bedanke ich mich bei der „ib-data GmbH - Softwareentwicklung für Architektur und Bauwesen“ für die Bereitstellung einer kostenlosen ABK-Studenten-Software zur Nutzung für diese Diplomarbeit.

Gender Disclaimer:

Der Autor legt großen Wert auf Gleichbehandlung. Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit wird nur ein Geschlecht genannt. Dies impliziert keine Benachteiligung und ist als geschlechtsneutral zu verstehen.

INHALTSVERZEICHNIS

Abstract	II
-----------------	-----------

Kurzfassung	III
--------------------	------------

Vorwort	IV
----------------	-----------

<u>1</u> Einleitung	<u>1</u>
----------------------------	-----------------

1.1 Thematik und Problemstellung	1
----------------------------------	---

1.2 Forschungsfrage	3
---------------------	---

<u>2</u> Building Information Modeling	<u>4</u>
---	-----------------

2.1 Taxonomie der BIM-Methodik	5
--------------------------------	---

2.2 BIM-Levels	8
----------------	---

2.3 BIM-Dimensionen	9
---------------------	---

2.4 BIM Grundlagen-Dokumente	10
------------------------------	----

2.5 BIM-bezogene Rollen	11
-------------------------	----

2.6 Datenaustausch	12
--------------------	----

2.7 Merkmalsserver	12
--------------------	----

2.8 Detaillierungsgrade	13
-------------------------	----

2.9 Modellierung	15
------------------	----

2.9.1 Modellierungsrichtlinien	15
--------------------------------	----

2.9.1.1 Modellierleitfaden der ÖNorm A 6241-2:2015-07	16
---	----

2.9.1.2 ArchiCAD 25 Modellierungsrichtlinien	17
--	----

2.9.2 Bauwerksinformationsmodell	17
----------------------------------	----

2.9.2.1 Teilmodell Architektur	18
--------------------------------	----

2.9.2.2 Teilmodell Tragwerksplanung	19
-------------------------------------	----

2.9.2.3	Teilmodell Technische Gebäudeausrüstung	20
2.9.2.4	Teilmodell Bauphysik	21

3 Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung **22**

3.1	Bundesvergabegesetz 2018	24
3.2	ÖNorm A 2063-2:2021-03	26
3.3	ÖNorm A 6241-2:2015-07	29
3.4	ÖNorm B 2110:2013-03	29
3.5	Werkvertragsnormen B 22xx und H 22xx	31
3.5.1	ÖNorm B 2204:2021-01	31
3.5.2	ÖNorm B 2205:2015-05 Entwurf	42
3.5.3	ÖNorm B 2207:2017-03	44
3.5.4	ÖNorm B 2209:2014-11	45
3.5.5	ÖNorm B 2213:2017-03	47
3.5.6	ÖNorm B 2214:2020-04	50
3.5.7	ÖNorm B 2215:2017-12	51
3.5.8	ÖNorm B 2217:2011-09	54
3.5.9	ÖNorm B 2219:2011-04	55
3.5.10	ÖNorm B 2220:2012-12	56
3.5.11	ÖNorm B 2221:2012-08	58
3.5.12	ÖNorm B 2223:2010-07	60
3.5.13	ÖNorm B 2225:2010-12	62
3.5.14	ÖNorm B 2227:2017-12	65
3.5.15	ÖNorm B 2230-1:2014-05	66
3.5.16	ÖNorm B 2230-2:2014-05	69
3.5.17	ÖNorm B 2232:2016-12	69
3.5.18	ÖNorm B 2236:2019-11	70
3.5.19	ÖNorm B 2260:2009-12	72
3.5.20	ÖNorm H 2201:2018-11	74
3.5.21	ÖNorm H 2203:2016-10	75
3.5.22	ÖNorm H 2204:2010-10	76

3.6	Weitere Regelungsbeinhaltende ÖNormen	77
3.6.1	ÖNorm H 6015-1:2006-07	77
3.6.2	ÖNorm H 6015-2:2006-07	78
3.7	Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau und Haustechnik	81
3.8	Zusammenfassung der Abrechnungsregeln nach den Serien B 22xx, H 22xx und der LB-HB-022 sowie LB-HT-013	84

4 IFC und Datenübertragung **89**

4.1	Alphanumerische Informationen	89
4.2	Geometrische Informationen	89
4.2.1	IFC immanenten geometrische Daten	89
4.2.1.1	‚WallBaseQuantities‘	89
4.2.1.2	‚SlabBaseQuantities‘	90
4.2.1.3	‚ColumnBaseQuantities‘	91
4.2.1.4	‚BeamBaseQuantities‘	91
4.2.1.5	‚RoofBaseQuantities‘	92
4.2.1.6	‚CurtainWallBaseQuantities‘	92
4.2.1.7	‚StairFlightBaseQuantities‘	92
4.2.1.8	‚RampFlightBaseQuantities‘	93
4.2.1.9	‚SpaceBaseQuantities‘	93
4.2.1.10	‚DoorBaseQuantities‘	94
4.2.1.11	‚WindowBaseQuantities‘	94
4.2.2	Bauteilschichten	94
4.2.2.1	Bauteilschicht/-komponente Decke	95
4.2.2.2	Bauteilschicht/-komponente Wand	95
4.2.2.3	Bauteilschicht/-komponente komplexes Wandprofil	96
4.2.2.4	Bauteilschicht/-komponente Dach	96
4.2.2.5	Bauteilschicht/-komponente Stütze mit Bekleidung	97
4.2.2.6	Bauteilschicht/-komponente Komplexes Stützenprofil	97
4.2.2.7	Bauteilschicht/-komponente Balken	98
4.3	Übertragung geometrischer Daten	99

5 BIM-Modellierung **103**

5.1	Level of Geometry	103
5.2	Level of Information	104
5.3	Projekteinstellungen	105
5.3.1	Geschosseinstellungen	105
5.3.2	Referenzlinie	105
5.3.3	Raumstempel	105
5.3.4	Baustoffpriorität	105
5.4	Bauelemente	106
5.4.1	Horizontale Bauelemente	106
5.4.1.1	Fundament	106
5.4.1.2	Rohdecke	106
5.4.1.3	Plattenbalken- und Kassettendecken	107
5.4.1.4	Flachdach	107
5.4.1.5	Steildach	107
5.4.1.6	Fußbodenaufbau	107
5.4.1.7	Abgehängte Decke	107
5.4.1.8	Treppe	108
5.4.2	Vertikale Bauelemente	108
5.4.2.1	Außenwand	109
5.4.2.2	Innenwand	109
5.4.2.3	Vorsatzschale	109
5.4.2.4	Stützen	109
5.4.2.5	Balken	109
5.4.2.6	Vertikale Verkleidungen	109
5.4.2.7	Pfosten-Riegel-Konstruktionen	110
5.4.3	Verbundelemente	110
5.4.4	Komplexe Bauteile	110

6 BIM vs. Tradierter AVA-Prozess **112**

6.1	BIM Datenstruktur vs. Leistungsgliederung	112
6.2	Modellbasierte Mengenermittlung	114
6.3	Differenzierung nach Bauteilgeometrie	115
6.4	A-, B- und C-Positionen	117

7 BIM-basierte Ausschreibung und Abrechnung **119**

7.1	Elementbasierte Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung	120
7.1.1	Beispiel Stahlbetonwand	122
7.1.2	Beispiel Trockenbauwand	126
7.2	Elementbasierter BIM-Planungs- und AVA-Ablauf	130
7.3	BIM-Mengenermittlung	133
7.4	Bauteilgeometrie	135
7.5	Elementbasierte Kalkulation	136
7.5.1	Kalkulation nach ÖNorm B 2061:2020-05	136
7.5.2	Elementbasierte Kalkulation am Beispiel einer Trockenbauwand	137
7.6	A-, B- und C-Positionen	144
7.7	Elementbasiertes Nachtragsmanagement	145
7.8	Modellierung und elementbasierte Ausschreibung und Abrechnung	146
7.8.1	Das modellierte Element	146
7.8.2	Wände	146
7.8.3	Rohdecken und Plattenfundamente	146
7.8.4	Abgh. Decken, Deckenverkleidungen und Fußbodenaufbauten	147
7.8.5	Balken	147
7.8.6	Stützen- und Trägerverkleidungen	147
7.8.7	Öffnungen	147
7.8.8	Oberflächen	147
7.8.9	Bauteilschichten	148
7.8.10	Raumstempel	148

8 Implementierung von BIM **149**

8.1	BIM-basierte AVA-Methodik	149
8.2	Bundesvergabegesetz	150
8.3	ÖNorm B 2110:2013	150
8.4	Werkvertragsnormen	151
8.4.1	Begriffsbestimmungen	151
8.4.2	Eigene Elemente	151
8.4.2.1	Mauer- und Versetzarbeiten	152
8.4.2.1.1	Putzarbeiten und WDVS	152
8.4.2.1.2	Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten	152
8.4.2.1.3	Trockenbauarbeiten	152
8.4.3	Mengenermittlung	153
8.4.3.1	Geometrische Maße	153
8.4.3.2	Längenmaßermittlung	154
8.4.3.3	Flächenmaßermittlung	154
8.4.3.3.1	Mauer- und Versetzarbeiten	154
8.4.3.3.2	Putzarbeiten und WDVS	154
8.4.3.3.3	Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten	154
8.4.3.3.4	Trockenbauarbeiten	154
8.4.3.4	Raummaß	155
8.4.3.5	Masse	155
8.4.3.6	Stück	155
8.4.4	Bauteilgeometrie	155
8.4.5	Nebenleistungen	155
8.4.6	Elementfertigstellung	156
8.4.7	Rechnungslegung	156
8.5	Standardisierter BIM-Elementkatalog	156

9 Zusammenfassung **157**

9.1	Forschungsfrage	157
9.2	Beantwortung der Forschungsfrage	157
9.3	Ausblick	161

10 Verzeichnisse und Anhang **162**

10.1	Quellenverzeichnis	162
10.2	Abbildungsverzeichnis	170
10.3	Tabellenverzeichnis	173
10.4	Abkürzungsverzeichnis	175
10.5	Anhang A	176
10.6	Anhang B	182

1 Einleitung

1.1 Thematik und Problemstellung

Die Digitalisierung erfasst mittlerweile beinahe jedes Berufs- und Lebensumfeld. Viele Errungenschaften der Digitalisierung sind heute aus dem Alltag kaum mehr wegzudenken. Die Digitalisierung bietet viele neue Möglichkeiten sowie Chancen und ist eine der wichtigsten Aufgabe der nächsten Jahre.

Seit vielen Jahren hat die Digitalisierung auch das Bau- und Planungswesen erreicht. Die Planungsmethodik und Technologie Building Information Modeling als durchgängige und vollständig digitale dreidimensionale Planungsmethodik sowie der ausschließlich digitale Datenaustausch stellt einen großen Umbruch zur zweidimensionalen Planung der vergangenen Jahrzehnte dar. Die digitale Planung und dreidimensionale Modellierung eines ‚digitalen Zwilling‘ des zu errichtenden Bauwerks hat viele Vorteile. Der vereinfachte Datenaustausch, umfangreiche Kollisionsprüfungen, die dreidimensionale Betrachtung und Visualisierung des Gebäudes erleichtern das frühzeitige Erkennen von Problemen, bringen Zeitersparnisse sowie verbessern die Qualität und Detailtiefe der Planung. Das digitale Gebäudemodell kann dabei vielfältig genutzt werden. Konsulenten nutzen das Gebäudemodell für statische Berechnungen, bauphysikalische Berechnungen und Simulationen, die Erstellung von Energieausweisen sowie Visualisierungen. Das Gebäudemodell kann nach Fertigstellung durch Auftraggeber und Nutzer für Betrieb und Facility Management weiterverwendet werden.

Neben den vielfachen Vorteilen erfordert die Planung mit Building Information Modeling entsprechend geeignete Softwareprogramme sowie besondere Expertise und Erfahrung im Umgang mit diesen Programmen und Methoden. Genaue Kenntnisse der korrekten dreidimensionalen Modellierung und den Abläufen in BIM-Prozessen sind dabei von genauso großer Bedeutung, wie eine sorgfältige Projektvorbereitung sowie Festlegung der Projektziele und -abläufe. Es sind vorab exakte Regelungen über Zuständigkeiten, Datensicherung, Datenqualität und Modellinhalte zu treffen. Die Modellierung sowie der Datenaustausch

haben mit größter Sorgfalt zu erfolgen. Grundsätzliche Regelungen sind ausnahmslos einzuhalten.

Building Information Modeling ist als durchgängiger Prozess von Projektbeginn bis Fertigstellung gedacht. Dies beinhaltet sämtliche Leistungsphasen von Planung und Bauausführung.

In der Praxis wird BIM aktuell im Wesentlichen nur in der Planung eingesetzt. Mit Beginn der Ausschreibungsphase von Bau- und Gebäudetechnikleistungen endet meist die Anwendung von BIM. In der Ausschreibungs-, Angebots-, Vergabe- und Ausführungsphase spielt BIM weiterhin kaum eine Rolle. Gerade in diesen Projektphasen gäbe es großes Potential zur Nutzung von BIM. Es sind große Zeitersparnisse, Effizienzsteigerungen und Verbesserungen der Ausführung möglich. Insbesondere für Ausschreibungen nach Bundesvergabegesetz mit konstruktiven Leistungsverzeichnissen und manueller Mengenermittlung sind große Zeitersparnisse und genauere Ergebnisse zu realisieren. Die umfangreichen Mengenermittlungen und Aufmaß-Zusammenstellungen der Auftragnehmerinnen sowie die aufwendige Prüfung der Rechnungen erfordern sowohl für Auftragnehmerinnen als auch Auftraggeberinnen große personelle Ressourcen. Die Abrechnung von Bau- und Gebäudetechnikleistungen hat dabei aufgrund der notwendigen technischen und bauwirtschaftlichen Kenntnisse durch Fachpersonal zu erfolgen. Durch den Einsatz von BIM könnten personelle Ressourcen gewonnen und anstatt für aufwendige Abrechnungen für Qualitätssichernde und baubetriebliche Aufgaben eingesetzt werden.

Für den Einsatz von BIM in Ausschreibung und Abrechnung ist im Besonderen die Schnittstelle von Planung zu Ausschreibung zu organisieren sowie die Vertrags- und Verfahrensbestimmungen für Bau- und Gebäudetechnikleistungen zu analysieren und mit BIM-Prozessen in Einklang zu bringen.

Die unterschiedlichen Betrachtungsweisen und Gliederungssysteme zwischen Planung und Ausschreibung, die umfangreichen und unterschiedlichen Regelungen zur Mengenermittlungen, die Bestimmungen zu Bauteilgeometrien und die Möglichkeiten der Softwareprogramme stellen die wesentlichen Probleme dar. Diese sind so weit zu ändern, umzustrukturieren und zu reorganisieren, dass ein durchgängiger, transparenter und möglichst einfacher sowie nachvollziehbarer Prozess entsteht. Neue Prozesse und Methoden sollen dabei im Sinne des Bundesvergabegesetzes niemanden aufgrund komplexer Anwendungen

und spezieller Erfordernisse diskriminieren und von Vergabeverfahren ausschließen. So soll Qualität und Effizienz sichergestellt und Ressourcen gewonnen werden.

1.2 Forschungsfrage

Wie erfolgen Ausschreibungen und Abrechnungen von Bau- und Gebäudetechnikleistungen in tradierten Prozessen nach konstruktiven Leistungsbeschreibungen? Welche gesetzlichen Bestimmungen sind zu berücksichtigen? Welche Diskrepanzen bestehen zwischen dem tradierten AVA-Prozess und der Systematik und Methodik von BIM?

Wie kann aus der Inkompatibilität von BIM und tradierten AVA-Prozessen ein kompatibler Prozess entstehen? Welche Adaptierungen der Systematik und Methodik, welche gesetzlichen Bestimmungen und welche projektspezifischen Festlegungen sind zu treffen, um BIM-kompatible AVA-Prozesse zu ermöglichen?

2 Building Information Modeling

Building Information Modeling ist eine durchgängig digitale Arbeitsweise an einem digitalen dreidimensionalen Gebäudemodell mit großer Informationstiefe über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes vom Beginn der Planung über die Bauausführung bis zur Fertigstellung. Im Building Information Model sind neben den geometrischen Informationen viele weitere Eigenschaften und Informationen enthalten.



Abbildung 1: Nutzung des Building Information Model während des gesamten Lebenszyklus¹

Neben der Ableitung von zweidimensionalen Plänen aus dem Modell wird das Gebäudemodell unmittelbar für Simulationen, Analysen und Berechnungen herangezogen. Die abgeleiteten Pläne sind aufgrund der dreidimensionalen Planung widerspruchsfrei. Über die jeweiligen Teilmodelle erfolgt die Koordination der Fachdisziplinen und anhand des Koordinationsmodell werden Kollisionsprüfungen durchgeführt. Aus dem Modell können automatisiert Mengen

¹ vgl. André Borrmann, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz, 2015: Einführung, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technische Grundlagen und Industrielle Praxis, 1.Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, S. 4

sowie Leistungsbeschreibungen für Ausschreibung und Abrechnung erstellt werden. Während der Bauausführung ist anhand des Gebäudemodells eine fortlaufende Überprüfung des Bauablaufs möglich. Im Vergleich zum herkömmlichen Planungsprozess mit gedruckten Plänen und den damit einhergehenden Informationsverlusten werden im digitalen Bauwerksmodell alle Informationen vorgehalten und weitergegeben. Durch die durchgängige Nutzung der Informationen, der verbesserten Koordination der Fachdisziplinen und der direkten Anbindung von Simulationen und Berechnungen kommt es zu weniger Informationsverlusten und aufwendige Neueingabe von Gebäudeinformationen entfallen. Dadurch wird die Effizienz in der Planung und Bauausführung sowie die Qualität der Planung erhöht.²

2.1 Taxonomie der BIM-Methodik

Die Arbeitsweise mit BIM wird in vier verschiedene Nutzungsarten unterschieden. Die erste Unterscheidung ist zwischen ‚Big BIM‘ und ‚Little BIM‘.

‚Little BIM‘ beschreibt eine Arbeitsmethodik bei der BIM isoliert als Insellösung innerhalb einer Fachdisziplin verwendet wird. Mittels BIM-Software wird ein digitales Gebäudemodell zur Ableitung von Plänen erstellt. Koordinationen verschiedener Fachdisziplinen anhand des Modelles sowie Weiternutzungen des Modells erfolgen nicht. Zwar kann allein damit schon eine Effizienzsteigerung erzielt werden. Ein Großteil der Potentiale bleibt jedoch ungenutzt.

Dagegen wird bei ‚Big BIM‘ das Gebäudemodell über alle Projektphasen genutzt. Die Nutzung des Modells zur Koordination aller Beteiligten und Fachdisziplinen untereinander wird umgesetzt.

Die zweite Unterscheidung der Nutzungsart erfolgt in ‚Closed BIM‘ und ‚Open BIM‘.

‚Closed BIM‘ bedeutet, dass Softwareprodukte eines Herstellers verwendet werden. Der Datenaustausch erfolgt über proprietäre Schnittstellen des Softwareherstellers, wodurch der Datenaustausch wesentlich einfacher ist. Trotz großer Vielfalt der Softwareprodukte mancher Hersteller besteht eine Limitierung der Nutzung der technischen Möglichkeiten und eine Abhängigkeit von einzelnen Softwareherstellern. Zuletzt sind die rechtlichen Schwierigkeiten betreffend der gesetzlich vorgeschriebenen Produktneutralität bei Ausschreibungen öffentlicher Auftraggeber zu erwähnen.

² vgl. Borrmann et al., 2015, S. 2-7

Bei der ‚Open BIM‘-Anwendung werden Softwareprodukte verschiedener Hersteller verwendet. Dies macht ein offenes, produktneutrales Daten- und Informationsaustauschformat notwendig. Mit IFC (Industry Foundation Classes) existiert seit vielen Jahren ein solches Format für einen herstellerunabhängigen Datenaustausch. Der offene Datenaustausch bedeutet einen größeren Aufwand und höhere Komplexität im Vergleich zu ‚Closed BIM‘. In der heterogenen Softwarelandschaft Mitteleuropas kommt ‚Open BIM‘ eine große Bedeutung zu.³

Ausgehend von diesen Unterscheidungen erfolgt eine Einteilung in vier Nutzungsarten:

- **‚Little closed BIM‘**

Das Bauwerksinformationsmodell wird ausschließlich für eine bestimmte Leistungsphase und von jeder Fachdisziplin isoliert verwendet. Es erfolgt dabei keine Koordinierung zwischen den Fachdisziplinen anhand des digitalen Modells. Die verwendete Software ist vom selben Hersteller. Der Datenaustausch erfolgt proprietär.

- **‚Little open BIM‘**

Die Nutzung erfolgt analog zu ‚Little closed BIM‘ mit dem Unterschied, dass die Software verschiedener Hersteller verwendet wird und somit ein offenes Datenaustauschformat erforderlich ist. Für den Datenaustausch sind Regelungen zu treffen.

- **‚Big closed BIM‘**

Das Bauwerksinformationsmodell wird über viele oder alle Leistungsphasen verwendet und dient der Koordinierung der einzelnen Fachdisziplinen. Dazu werden die einzelnen Teilmodelle zu bestimmten Zeitpunkten zu einem Koordinationsmodell zusammengesetzt und auf Kollisionen geprüft. Aufgrund des Softwareeinsatzes eines Herstellers erfolgt der Datenaustausch proprietär.

³ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 7-9

- **„Big open BIM“**

Die Anwendung erfolgt analog zu „Big closed BIM“ mit dem Unterschied, dass aufgrund der unterschiedlichen Softwareprodukte ein offenes Datenaustauschformat notwendig ist. „Big open BIM“ hat den höchsten Komplexitätsgrad. Es sind Regelungen und die genauen Abläufe festzulegen.⁴

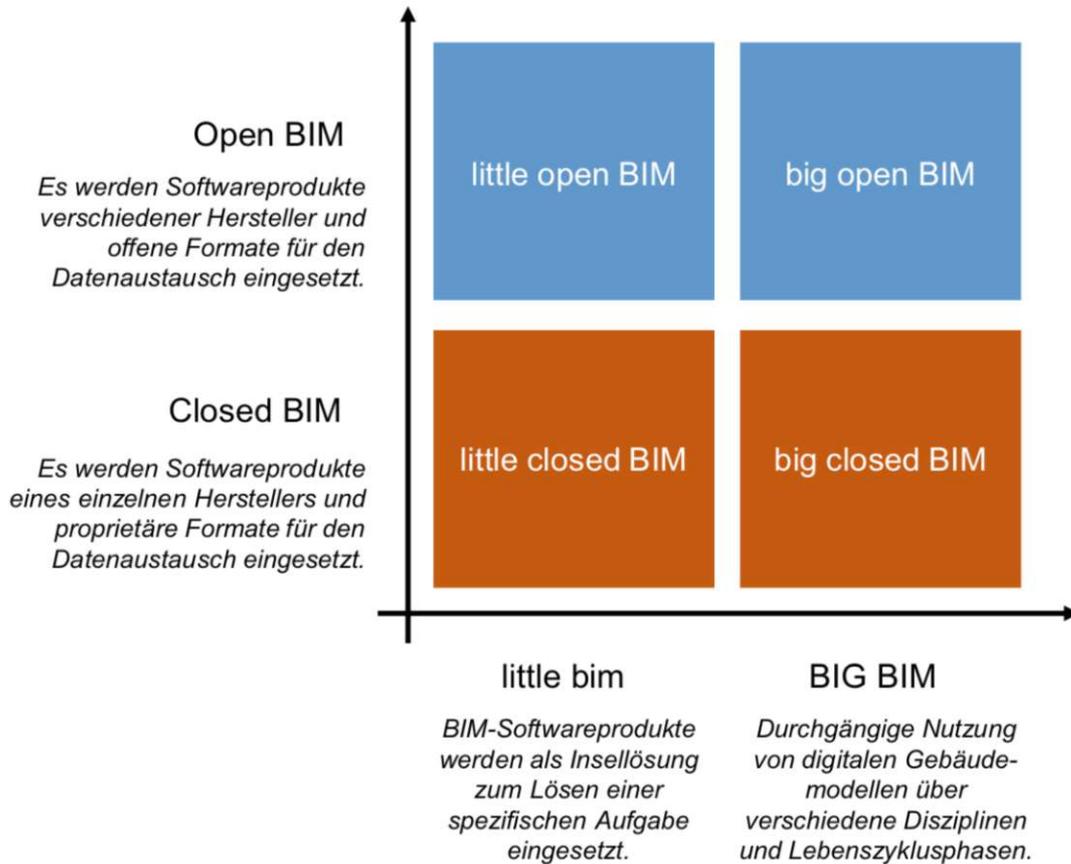


Abbildung 2: Klassifizierung der BIM-Nutzungsart⁵

⁴ vgl. Christian Baier, Joaquín Díaz, 2017: Begriffsdefinitionen und Klassifizierung, in: Katja Silbe (Hrsg.), Joaquín Díaz (Hrsg.), BIM-Ratgeber für Bauunternehmer: Grundlagen, Potenziale, erste Schritte, Köln, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co KG, S. 24 f.

⁵ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 8

2.2 BIM-Levels

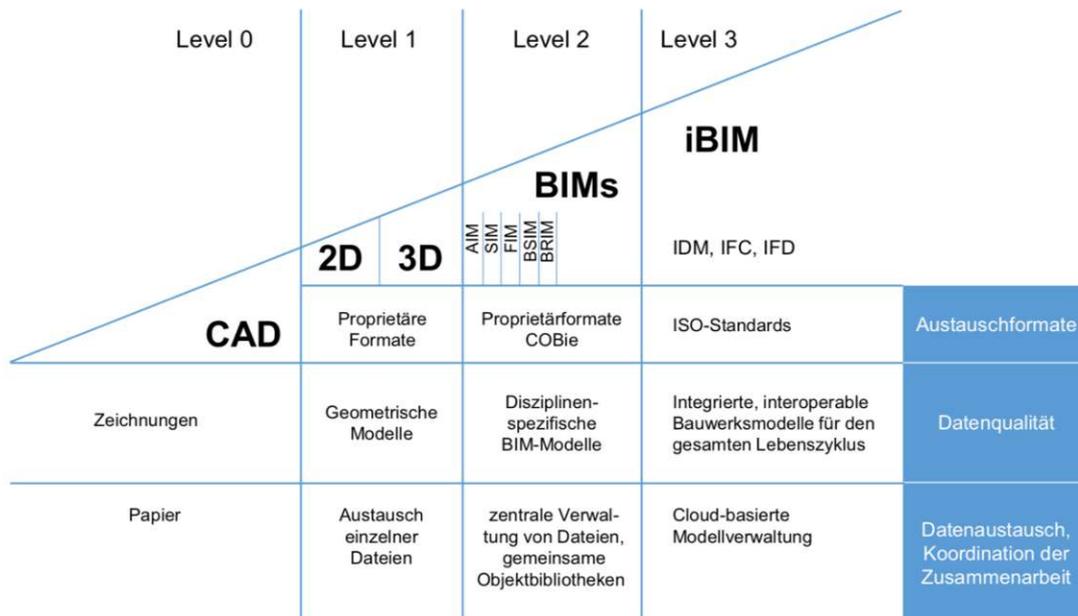


Abbildung 3: BIM-Reifegradstufen laut BIM Maturity Ramp der britischen BIM Task Group⁶

Die BIM-Levels beschreiben die jeweilige Nutzungstiefe von BIM. Diese werden in 4 Ebenen unterschieden.

- **Level 0**

Es wird digital, zweidimensional gearbeitet. Der Datenaustausch erfolgt über gedruckte Pläne.

- **Level 1**

Zweidimensionale Zeichnungen werden durch dreidimensional modellierte Teilbereiche ergänzt. Der Datenaustausch erfolgt durch Versenden einzelner Dateien.

- **Level 2**

Die Fachplaner erstellen jeweils eigene, unabhängige, digitale Gebäudemodelle, die über ein Koordinationsmodell untereinander abgestimmt werden. Der Datenaustausch erfolgt über herstellerspezifische Datenformate.

⁶ vgl. Borrmann et al., 2015, S.10

- **Level 3**

Es wird ein digitales Modell für den gesamten Lebenszyklus erstellt. Alle Projektbeteiligte arbeiten an diesem. Die Umsetzung von ‚Big open BIM‘ ist zentral. Der Datenaustausch erfolgt über das herstellerunabhängige und offene Datenformat IFC. Für das Datenmanagement wird ein Modell-Server installiert.⁷

Zu den BIM-Levels existieren in Österreich momentan drei ÖNormen. Das BIM-Level 2 wird durch die ÖNorm A 6241-1 geregelt. Die ÖNorm A 6241-2 regelt die technische Umsetzung eines mehrdimensionalen Datenmodells des BIM-Level 3. Der Datenaustausch und die Datenstruktur für BIM-Level 3 werden durch die ÖNorm A 2063-2 festgelegt.

2.3 BIM-Dimensionen

Die Kategorisierung nach Dimensionen dient der Definition der Informationstiefe und der Festlegung der im BIM-Modell zu enthaltenen semantischen Informationen. Dabei wird in folgende Dimensionen unterschieden:

- **2D – Zeichnung**

Die zweidimensionale Planerstellung erfolgt durch Ableitung der Pläne aus dem dreidimensionalen Gebäudemodell.

- **3D – Gebäudemodell**

Es wird ein dreidimensionales Gebäudemodell zur besseren visuellen Darstellung erstellt. Die Koordination der einzelnen Fachdisziplinen erfolgt durch ein aus Teilmodellen zusammengefügtes Koordinationsmodell. Die Planungen werden abgeglichen, um Kollisionen frühzeitig zu vermeiden. Das Gebäudemodell wird zur statischen Berechnung sowie für konstruktive Analysen und Simulationen verwendet. Basierend auf den im Modell festgelegten Mengen, wie Volumen und Flächen, werden Kostenschätzungen erstellt.

- **4D – Zeit**

Das Gebäudemodell wird um die zeitliche Komponente angereichert. Das dreidimensionale Modell wird in den Projektablaufplan eingebunden. Dadurch können bestimmte Abläufe im zeitlichen Verlauf am Gebäudemodell dargestellt und simuliert

⁷ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 9 f.

werden. Das Gebäudemodell dient der Kontrolle des Bauablaufs und als Grundlage für die Abrechnung. Zeitbasierte, dynamische Analysen und Simulationen werden durchgeführt.⁸

- **5D – Kosten**

Das BIM-Modell wird um alle kostenrelevanten Informationen angereichert. Im Modell erfolgt eine Zuordnung der Kosten zur tatsächlichen Leistung. Anhand dessen können Kostenberechnungen sowie die Darstellung der Baukostenentwicklung entsprechend des Baufortschritts erfolgen.⁹

- **6D – Facility-Management**

Das Gebäudemodell wird um alle für den Gebäudebetrieb notwendigen Informationen, wie Wartungsanleitungen und Produktangaben verwendeter Bauteile, erweitert.

- **7D – Nachhaltigkeit**

Informationen betreffend des Materials- und Energieverbrauchs sowie des Recyclings werden in das Gebäudemodell eingepflegt.¹⁰

2.4 BIM Grundlagen-Dokumente

Für die Abwicklung von BIM-Projekten sind vertragliche Festlegungen von Modellinhalt, Modellqualität und Prozessabläufen von wesentlicher Bedeutung. Die wesentlichen Dokumente sind gemäß Norm ISO 19650 folgende:

- **Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)**

In den Auftraggeber-Informationsanforderungen bestimmt der Auftraggeber die Ziele, Anwendungsfälle, Anforderungen an die Modelle sowie Datenformate und Datenaustausch.

⁸ vgl. Marco Hemmerling, Boris Bähre, 2020: Informierte Architektur: Building Information Modelling für die Architekturpraxis, Basel, Birkhäuser Verlag GmbH, S. 59 f.

⁹ vgl. Christine Horner, 2018: BIM kompakt: Teilmodelle verstehen und nutzen, Wien, Austrian Standards plus GmbH, S. 36

¹⁰ vgl. Hemmerling et al., 2020, S. 60

- **BIM-Abwicklungsplan (BAP)**

Im BIM-Abwicklungsplan werden weitere Details festgelegt. Die verwendeten Softwareprodukte, Zuständigkeiten und Rollen sowie Details zur Modellaufteilung und Modellinhalten werden darin bestimmt.¹¹

2.5 BIM-bezogene Rollen

Neue Aufgaben, wie die Verwaltung von Bauwerksmodellen, die Koordinierung von Teilmodellen und Informationsflüssen erfordern in der Projektabwicklung mit BIM neue Rollen. Im Folgenden werden diese kurz beschrieben:

- **BIM-Modellautorinnen**

BIM-Modellautorinnen modellieren Bauwerksmodelle und weisen dem BIM-Modell Attribute zu. BIM-Modellautorinnen sind meist Fachplanerinnen oder deren technische Zeichnerinnen.

- **BIM-Gesamtkoordinatorin**

Die BIM-Gesamtkoordinatorin koordiniert die einzelnen Fachmodelle, prüft diese auf Unstimmigkeiten sowie Kollisionen und leitet Planungsbesprechungen sowie den Prozess zur Konfliktbehebung.

- **BIM-Koordinatorin**

Die BIM-Koordinatorin ist die Zuständige der jeweiligen Fachdisziplin für die Koordination mit anderen Fachmodellen, die Überwachung der Datenqualität, und -sicherheit, die Einhaltung der BIM-Standards und Richtlinien sowie Projektanforderungen.

- **BIM-Managerin**

Die BIM-Managerin ist verantwortlich für Daten- und Informationsmanagement. Diese bestimmt Workflows, notwendige Modellinhalte und Qualitätsstandards sowie überwacht die Umsetzung der Auftraggeber-Informationsanforderungen und den projektspezifischen Zielsetzungen. Darüber hinaus sind BIM-Managerinnen die Ansprechpartnerinnen für den BIM-Prozess.¹²

¹¹ vgl. André Borrman, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz, 2021: Die BIM-Methode im Überblick, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, 2. Aufl., Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, S.16 f.

¹² vgl. Borrman et al., 2021, S. 20-22

2.6 Datenaustausch

Für die erfolgreiche Umsetzung von BIM sind ein fehlerfreier und interdisziplinärer Datenaustausch sowie ein einheitliches Datenmanagement unerlässlich. Sowohl die Methodik des Datenaustausches als auch die entsprechenden Datenformate variieren je nach Nutzungsgrad.

Bei ‚Closed BIM‘ erfolgt der Datenaustausch verlustfrei und mit allen enthaltenen Informationen über proprietäre Datenformate.

Für ‚Open BIM‘ ist hingegen ein offenes herstellerunabhängiges Datenformat notwendig. Dieses wurde mit dem Datenformat IFC, dem heute am häufigsten verwendeten offenem Austauschformat, durch die Non-Profit-Organisation buildingSMART umgesetzt. Trotz Implementierung einer IFC-Schnittstelle in den meisten gängigen Softwareprogrammen sowie ersten Standardisierungen und Normierungen ist noch kein gänzlich fehlerfreier Datenaustausch gewährleistet. Geometrien von nach ÖNorm A 6241-2 modellierten Gebäudemodellen werden mittlerweile größtenteils fehlerfrei übertragen. Eine Qualitätskontrolle ist aufgrund der unterschiedlichen Qualitäten von Import- und Exportschnittstellen der einzelnen Softwares weiterhin erforderlich. Neben dem Austauschformat IFC bedarf es einer unabhängig von verwendeter Software und Sprache fehlerfreien Übertragung von im Modell gespeicherten Informationen. BuildingSmart hat mit dem buildingSmart Data Dictionary (bSDD) eine solche Bibliothek mit Merkmalen und Attributen für die Beschreibung von Bauteilen entwickelt. In Österreich wurde ergänzend dazu als nationale Umsetzung der Merkmal-Bibliothek der ASI-Merkmalserver geschaffen.¹³

2.7 Merkmalserver

Zum Austausch von alphanumerischen Merkmalen einzelner Elemente im IFC-Format der ‚Open BIM‘-Anwendung wurde der ASI-Merkmalserver geschaffen. Eine Vereinheitlichung und Standardisierung der Merkmale ist zur Harmonisierung sprachen- und softwareunabhängiger Übertragungen der jeweiligen Eigenschaften notwendig.¹⁴ Auf dem

¹³ vgl. Otto Handle, 2017: BIM als Werkzeug der Wertschöpfungskette Bau, in: Gisela Gary (Hrsg.), Heimo Rollett (Hrsg.), BIM: Digitale Revolution und ihre Grenzen, 1. Aufl., Wien, Linde Verlag Ges.m.b.H., S. 110 f.

¹⁴ vgl. Georg Frösch, Werner Gächter, Arnold Tautschnig, Günther Specht: Merkmalserver im Open-BIM-Prozess, in: *Bautechnik*, 96(4), 2019, S.338

Merkmalsserver sind alle Eigenschaften und dessen Werte gespeichert und mit einem universellen maschinenlesbaren Code, dem GUID (Globally Unique Identifier), beschrieben. Der GUID dient der eindeutigen Identifikation der Elemente und ist im buildingSmart Data Dictionary (bSDD) gespeichert. Im bSDD Merkmalsserver sind die Merkmale, deren Entsprechungen und der dazugehörige GUID gespeichert. Nationale Eigenheiten werden nicht berücksichtigt.¹⁵

Das bSDD dient der zentralen Verwaltung und Speicherung der GUIDs und deren Entsprechungen. Da das bSDD keine Schnittstellen zur Modelliersoftware bietet, wird zusätzlich ein Merkmalsserver benötigt. Damit wird ein automatisierter Zugriff auf die Daten ermöglicht. Der Merkmalsserver bildet die Schnittstelle zur Modellierungssoftware. Basis für den Merkmalsserver ist das bSDD. In Österreich wurde mit dem freeBIM/ÖNorm-Merkmalsserver ein Solcher geschaffen. Mit der ÖNorm A-6241-2 Digitale Bauwerksdokumentation – Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM wurde dazu ein Regelwerk geschaffen.¹⁶

Im freeBIM Merkmalsserver werden deutschsprachige Merkmale gesammelt und bearbeitet. Nach entsprechender Freigabe werden diese mit dem bSDD abgeglichen. Vom bSDD werden für die Merkmale eindeutige GUIDs generiert und anschließend zugewiesen. Damit sind Merkmale eindeutig, sprachen- und softwareunabhängig und maschinenlesbar übertragbar.¹⁷

2.8 Detaillierungsgrade

Der Detaillierungsgrad eines Modells wird als Level of Development (LOD) bezeichnet und beschreibt die Informationsdichte sowie geometrische Detailliertheit des Modells. Das Level of Development setzt sich aus dem Level of Geometry (LoG), dem geometrischen Detaillierungsgrad und dem Level of Information (LoI), der im Modell enthaltenen semantischen und alphanumerischen Informationsdichte zusammen. Die verschiedenen Reifegrade werden anhand einer fünfstufigen Skala beschrieben.

¹⁵ vgl. Georg Fröch et al., 2015, freeBIM-tirol Projektabschlussbericht, Innsbruck, zitiert nach Georg Fröch, 2019, S. 341

¹⁶ vgl. Georg Fröch, W. Wächter, A. Gasteiger, T. Gasteiger, 2015, freeBIM-tirol und die A 6241-2 – Anwendungsmöglichkeiten in: IPDC 2015, Simulation von Planungs- und Bauprozessen That's BIM!, Innsbruck, STUDIA Universitätsverlag, zitiert nach Georg Fröch, 2019, S.341 f.

¹⁷ vgl. Georg Fröch, 2017: Merkmalsserver als Kommunikationsmittel für die Bauwirtschaft, in: Gisela Gary (Hrsg.), Heimo Rollett (Hrsg.), BIM: Digitale Revolution und ihre Grenzen, 1. Aufl., Wien, Linde Verlag Ges.m.b.H., S. 84 f.

- **LOD 100**
Die Elemente werden durch symbolische Platzhalter dargestellt. Der Reifegrad entspricht der konzeptionellen Vorentwurfsphase.
- **LOD 200**
Die Elemente werden in ihrer ungefähren Lage und Abmessung dargestellt. Erste Bauteilinformationen, wie Angaben zum Brandschutz sowie Unterscheidungen in innen- und außenliegend, werden ins Modell aufgenommen. Der Reifegrad entspricht der Vorentwurfsphase.
- **LOD 300**
Die Elemente werden in ihrer genauen Lage und Geometrie dargestellt. Es werden Informationen zum Material angegeben und Bauteile mehrschichtig modelliert. Dies entspricht den Leistungsphasen von Entwurf bis Ausführungsplanung
- **LOD 400**
Die Elemente enthalten alle für die Produktion, Lieferung und Montage notwendigen geometrischen und alphanumerischen Informationen. Der Reifegrad entspricht der Ausführungs- und Werkplanung.
- **LOD 500**
Die Elemente repräsentieren das tatsächlich verbaute Bauteil samt aller notwendigen Informationen für Betrieb, Wartung und Recycling. Die Elemente entsprechen dem Niveau ‚as built‘.

Die genaue Definition der Detaillierungsgrad LoG und LoI ist für alle Beteiligten festzulegen und verbindlich.¹⁸

¹⁸ vgl. Hemmerling et al., 2020, S. 56 f.

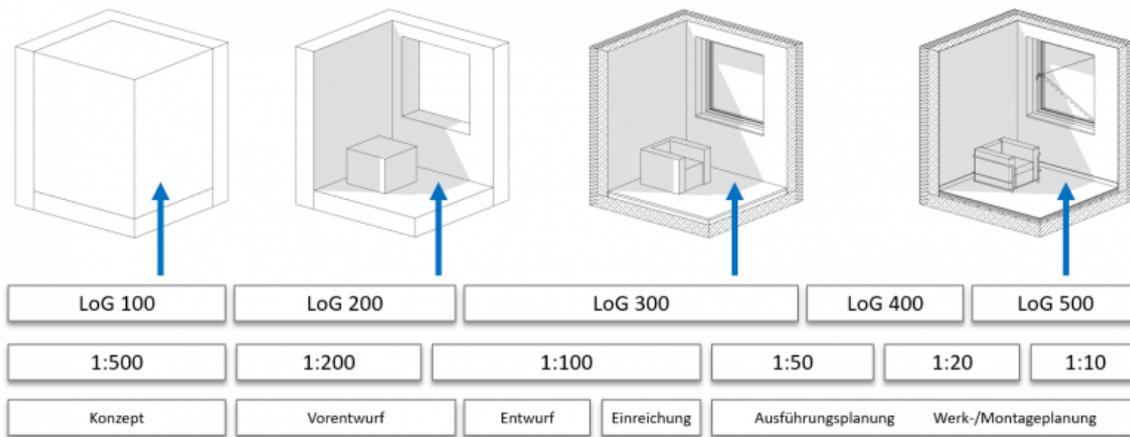


Abbildung 4: Exemplarische Darstellung der Detaillierungsgrade¹⁹

2.9 Modellierung

Grundlage für die Anwendung von BIM ist das dreidimensionale Modellieren in einer BIM-fähigen CAD-Software. Das geplante Bauvorhaben wird durch ein digitales Gebäudemodell geometrisch vollständig beschrieben. Neben einem konsistenten dreidimensionalen Gebäudemodell werden im Modell auch Informationen über Qualitäten, Material sowie weitere für den Lebenszyklus relevante Daten gespeichert. Aus dem digitalen Modell können automatisiert konsistente zweidimensionale Darstellungen, wie Grundrisse, Schnitte und Ansichten generiert werden. Die Systematik der Arbeitsweise entspricht einer objektorientierten Gliederung. Es werden neben den einzelnen Bauteilen auch Zusammenhänge und Abhängigkeiten untereinander dargestellt. Durch die Definition der Beziehungen und Strukturen der einzelnen Bauteile zueinander werden Änderungen auf alle entsprechend verknüpfte Bauteile angewandt. Eine korrekte und einheitliche Modellierung ist Voraussetzung dafür.²⁰

2.9.1 Modellierungsrichtlinien

Grundlegende Bedingung für das Funktionieren von BIM-Prozessen sind eine korrekte und einheitliche Modellierung. Für eine erfolgreiche Anwendung von BIM wurde mit der ÖNorm A 6241-2 eine nationale Regelung mit Modellervorgaben geschaffen. Daneben geben

¹⁹ <https://www.bimpedia.eu/artikel/1005-lod-level-of-development>, abgerufen am 01.11.2021

²⁰ vgl. Hemmerling et al., 2020, S.93 f.

einzelne Softwarehersteller für deren Modellierungsprogramme eigene Modellierleitfäden heraus. Ziel der Nutzung von BIM über den gesamten Lebenszyklus von Beginn der Planungsphase über die Bauausführung bis zum Gebäudebetrieb ist die Modellierung eines digitalen Gebäudemodells als ‚as-built‘. Das digitale Gebäudemodell ist sowohl Plangrundlage als auch Ausschreibungsgrundlage. Bei der Modellierung ist auf die jeweiligen Eigenheiten und Anforderungen an Planung sowie Ausschreibung Bedacht zu nehmen. Ein über alle Leistungsphasen genutztes, digitales Gebäudemodell ist zu erstellen.

2.9.1.1 Modellierleitfaden der ÖNorm A 6241-2:2015-07

Im Anhang der ÖNorm A 6241-2:2015 ist ein Modellierleitfaden für BIM-Modelle beschrieben. Darin werden grundlegende Vorgaben festgelegt. Ein genauer Bezugspunkt mit Definition der absoluten Höhenlage ist festzulegen. Als Geschossebene wird die Rohdeckenoberkante definiert und die Höhendifferenz zwischen zwei Geschossen muss mindestens 1,50 m betragen.

Die ÖNorm A 6241-2 gliedert die Elemente in Elementklassen. Der primären Elementklasse entsprechen alle horizontal- und vertikalgliedernden Elemente. Als sekundäre Elemente werden alle statisch notwendigen allerdings nicht raumbildende Bauelemente, wie Stützen und Unterzüge bezeichnet. Erschließungselemente sind alle für die Erschließung des Gebäudes notwendigen Elemente. Elementklasse I beschreibt alle für die Ausstattung des Gebäudes notwendigen Elemente, wie technische Gebäudeausrüstung und Fixmöblierungen. Elemente der Elementklasse II dienen der Verdeutlichung von Nutzungen. Verbundelemente sind Türen und Fenster, die mit einem anderen Bauteil in Verbindung stehen. Dokumentationselemente dienen der Beschreibung anderer Elemente.

Alle raumspezifischen Bauelemente, wie Vorsatzschalen, sind gemäß ÖNorm A 6241-2 separat zu modellieren. Vorsatzschalen, abgehängte Decken sowie Fußbodenaufbauten sind mehrschichtig und raumspezifisch zu modellieren. Die Rohdecke ist einschichtig zu modellieren. Wände sowie Bodenplatte sind als mehrschichtige Bauteile darzustellen. Bauteilab- und -anschlüsse sind als komplexe Profile zu erstellen.²¹

²¹ vgl. Austrian Standards Institute (Hrsg.), ÖNorm A 6241-2:2015: Digitale Bauwerksdokumentation: Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM, 2015

2.9.1.2 ArchiCAD 25 Modellierungsrichtlinien

Aufgrund der Unterscheidungen in Anwendung und Aufbau der verschiedenen Modellierungssoftwares werden von den jeweiligen Herstellern eigene Modellierungsleitfäden herausgegeben. Die BIM-Modellierungsrichtlinie für ARCHICAD 25 von Graphisoft beschreibt die korrekte Modellierung für den optimalen Datenaustausch bei Anwendung von BIM. Das Modell soll für Planableitungen, Auswertungen von Mengen und Ausschreibungen sowie den Datenaustausch mit Fachplanern herangezogen werden. Grundsätzlich ist eine Modellierungstiefe analog zum Maßstab 1:50 vorgesehen. Neben grundsätzlichen Festlegungen, wie Projektlage, Modellposition sowie Geschosseinrichtungen wird darin festgelegt, welche Bauteile mit welchen Werkzeugen und in welcher Struktur zu modellieren sind.²²

2.9.2 Bauwerksinformationsmodell

Im BIM-Planungsprozess werden durch die jeweiligen Projektbeteiligten fachspezifische Gebäudemodelle erstellt. Diese Modelle werden als Fachmodelle beziehungsweise Teilmodelle bezeichnet. Teilmodelle werden nach deren Aspekten kategorisiert. Teilmodelle werden nach der jeweiligen Fachperspektiven eingeteilt. Diese wird auch als Domäne bezeichnet. Die Domänen werden in Architektur, Tragwerksplanung, Technische Gebäudeausrüstung und Bauphysik unterschieden. Die Modelle können anhand räumlicher Gliederungen in Geschosse oder Bauteile unterteilt werden. Dies wird als Zone beschrieben. Zuletzt werden Modelle entsprechend der jeweiligen Leistungsphase, dem Zeitpunkt und Zweck des Modells gegliedert. Dies wird als Phase bezeichnet. Ein Beispiel dafür ist das Ausschreibungsmodell. Dieses ist als Ausschreibungsbestandteil unveränderbar und dient einem bestimmten Zweck. Aus den drei Klassifizierungsdimensionen ergeben sich so verschiedene Teilmodelle. Diese werden zum Zweck der Planungscoordination und zur Abstimmung der einzelnen Teilmodelle auf gesamtheitliche Konsistenz sowie zur Prüfung auf

²² vgl. Graphisoft Deutschland GmbH, 2021, ARCHICAD 25. GROßARTIG. PLANEN. BIS INS DETAIL. BIM-Modellierungsrichtlinien, München, GRAPHISOFT Deutschland GmbH

Kollisionen zu einem Koordinationsmodell zusammengefügt. Das Koordinationsmodell wird mittels entsprechender Software analysiert und geprüft.²³

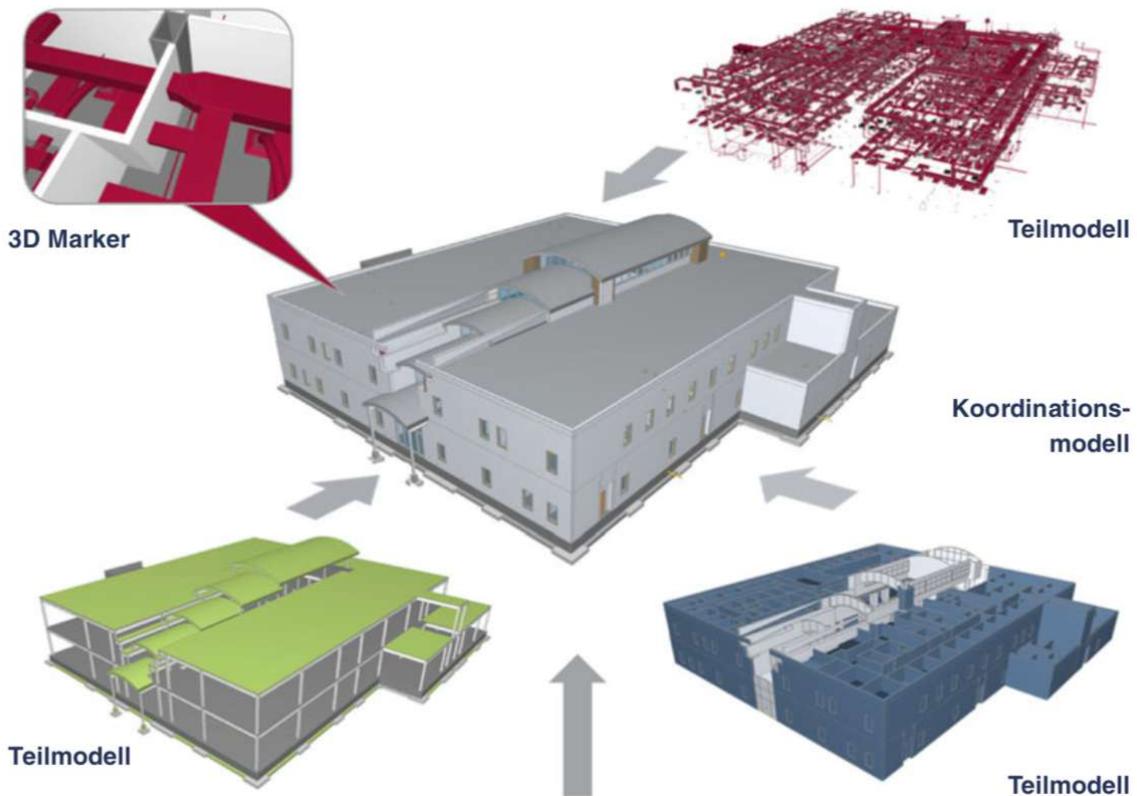


Abbildung 5: Koordinationsmodell und seine Teilmodelle²⁴

2.9.2.1 Teilmodell Architektur

Das Architekturmodell ist das digitale Gebäudemodell aus architektonischer Sicht und ist Grundlage aller anderen Teilmodelle der jeweiligen Disziplinen. Das Architekturmodell wird für Flächenauswertungen, Mengenermittlungen und Bauteillisten herangezogen. Die wichtigsten Teilmodelle der Architektur sind:

- **Umgebungsmodell**

Im Umgebungsmodell sind das umgebende Gelände, Verkehrswege und Gebäude dargestellt sowie Informationen zu Grundstücksgrenzen, Höhenangaben und

²³ vgl. Sven-Eric Schapke, Jakob Beetz, Markus König, Christian Koch, André Borrmann 2015: Kooperative Datenverwaltung, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technische Grundlagen und Industrielle Praxis, 1.Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, S. 212-215

²⁴ vgl. Schapke et al., 2015, S. 214

behördliche Vorgaben enthalten. Es dient als Basis für städtebauliche Studien, Verschattungsstudien und Windsimulationen.

- **Rohbaumodell**

Im Rohbaumodell werden alle raumbildenden und konstruktiven Bauteile dargestellt. Die Bauteile werden mit Materialangaben verknüpft. Das Rohbaumodell ist Basis für die Tragwerksplanung und deren Teilmodelle. Es dient der Abstimmung von Durchbrüchen und modellbasierten Mengenermittlungen.

- **Ausbaumodell**

Das Ausbaumodell enthält sämtliche tragenden als auch nichttragenden Elemente inklusive aller Schichten und Oberflächen. Es ist Basis der Koordinierung der Fachplaner, modellbasierter Mengenermittlungen und Planableitungen von Grundrissen, Schnitte und Ansichten.

- **Fassadenmodell**

Ein eigenes Teilmodell der Fassade empfiehlt sich bei Fassaden mit hoher Komplexität. Einfache Lochfassaden oder Außenwände sind Teil des Architekturmodells. Das Fassadenmodell hat alle Elemente der Fassade zu enthalten und ist zu einem Raum sowie einer Ebene zu verknüpfen. Das Modell ist Basis für Belichtungsstudien, Energieberechnungen und modellbasierter Mengenermittlungen.²⁵

2.9.2.2 Teilmodell Tragwerksplanung

Das Tragwerksmodell baut auf dem Architekturmodell auf. Im Tragwerksmodell sind alle tragwerksrelevanten Bauteile dargestellt. Es ist Grundlage für die Erstellung von Schalungs- und Bewehrungsplänen, statischen Berechnungen, Bemessungen und Simulationen. Folgend werden gängige Teilmodelle des Tragwerksmodells beschrieben:

- **Bemessungsmodell**

Das Bemessungsmodell dient der Berechnung und Dimensionierung aller statischen Bauteile sowie der Bestimmung der Materialgüte. Das Bemessungsmodell baut auf das Rohbaumodell der Architektur auf.

²⁵ vgl. Horner, 2018, S.60-72

- **Bewehrungsmodell**

Das Bewehrungsmodell enthält die Bewehrung des Betons und Angaben zur Betongüte. Anhand des Modells können sowohl Bewehrungspläne als auch Stahllisten erstellt werden. Die Mengen des Bewehrungsstahls werden automatisiert ermittelt.

- **Schalmodell**

Als Grundlage für das Schalmodell dient das Architekturmodell. Basierend auf dem Schalmodell erfolgt die Auslegung der Schalung, die Erstellung von Schalungsplänen sowie modellbasierte Mengenermittlungen der Schalung.

- **Baugrubenmodell**

Im Baugrubenmodell wird der für den Bau notwendige Aushub, die Baugrubensicherung und Wasserhaltung dargestellt. Anhand des Modells erfolgt die Visualisierung der Baugrube sowie modellbasierte Mengenermittlungen.²⁶

2.9.2.3 Teilmodell Technische Gebäudeausrüstung

In den Teilmodellen des TGA-Modells sind alle haustechnischen Anlagen und Leitungen modelliert. Die Basis dafür bildet das Architekturmodell. Die Zuordnung der einzelnen Komponenten erfolgt über das Raummodell. Die Koordinierung der Durchbrüche erfolgt durch Kollisionsprüfung mit dem Architekturmodell und Tragwerksmodell. Die wichtigsten Teilmodelle sind:

- **Heizungsmodell**

Im Heizungsmodell werden alle Anlagen und Leitungen der Wärme- und Kälteversorgung dargestellt. Anhand des Modells erfolgen Heizlastberechnungen, Simulationen, Heizungsauslegungen und Rohrnetzplanungen. Aus dem Modell können Pläne sowie Massen abgeleitet werden.

- **Lüftungsmodell**

Das Lüftungsmodell stellt alle Lüftungs- und klimarelevanten Elemente dar. Basierend darauf erfolgt die Berechnung und Dimensionierung der Lüftungsleitungen, die Abstimmung von Durchbrüchen und modellbasierte Mengenermittlungen.

²⁶ vgl. Horner, 2018, S.86-94

- **Sanitärmodell**

Im Sanitärmodell werden alle Elemente des Trink- und Abwassernetzes dimensioniert und dargestellt. Es ist Grundlage für modellbasierte Mengenermittlungen.

- **Elektromodell**

Das Elektromodell enthält alle Elemente des Starkstrom- und Elektronetzes, der Fernmeldeanlagen, informationstechnischen Anlagen, der Sicherheitstechnik, der Gebäudeautomation und der Leitungstrassen. Es ist Grundlage für Abstimmungen der Planungen und modellbasierter Mengenermittlungen.

2.9.2.4 Teilmodell Bauphysik

Das Architekturmodell ist Grundlage der Teilmodelle des Bauphysikmodells. In dem Bauphysikmodell sind alle bauphysikalischen Informationen eingetragen. Die Teilmodelle des Bauphysikmodells sind:

- **Thermisches Bauphysikmodell**

Das thermische Bauphysikmodell wird für thermische Berechnungen, Simulationen und Analysen verwendet. Anhand derer werden Maßnahmen sowie Details festgelegt.

- **Schallschutzmodell**

Im Schallschutzmodell werden die Schallschutzanforderungen festgelegt. Das Modell ist Basis für Akustikberechnungen, -simulationen und -analysen.

- **Brandschutzmodell**

Am Brandschutzmodell werden aufgrund von Berechnungen Brandschutzkonzepte erarbeitet und optimiert sowie brandschutztechnische Maßnahmen entwickelt. Fluchtwege, Brandabschnitte, Abstände und Materialeigenschaften werden am Brandschutzmodell überprüft.²⁷

²⁷ vgl. Horner, 2018, S.98-102

3 Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung

Nach der Leistungsphase Ausführungs- und Detailplanung folgt die Projektphase der Ausschreibung von Bau- und Gebäudetechnikleistungen. Bei öffentlichen Projekten erfolgt diese durch konstruktive Leistungsbeschreibungen nach standardisierten Leistungsbeschreibungen. Die Bearbeitung funktionaler Leistungsbeschreibungen erfordert von Auftraggeber und Auftragnehmer größere Aufwände und erschweren so den Zugang zu Ausschreibungen für kleinere Unternehmen. Die Vergleichbarkeit der Angebote sowie die Ermittlung der Bestbieter ist kaum möglich. Konstruktive Leistungsbeschreibungen können zum Teil in Form von Pauschalen funktionale Bestandteile enthalten. Zur Erstellung der Ausschreibung sind die notwendigen Leistungspositionen festzustellen und deren Mengensätze zu bestimmen.²⁸ Es ist Bedacht auf die Abrechnungsbestimmungen der ÖNorm B 2110, der Werkvertragsnormen B 22xx und H 22xx sowie der standardisierten Leistungsbeschreibungen zu nehmen. Nach Erstellung der Ausschreibung folgt die Angebotsphase. Die Bieter kalkulieren und legen anhand der Leistungsverzeichnisse ihre Angebote. Der Auftraggeber prüft und vergleicht zur Angebotsprüfung die Angebote der Bieter und ermittelt im Anschluss Billigst- oder Bestbieter gemäß der Ausschreibung. Nach Vergabe der Aufträge erfolgt laufend während der Bauausführung die Abrechnung. Die Abrechnung während der Bauausführung von nach konstruktiven Leistungsverzeichnissen ausgeschriebenen Bauleistungen beansprucht einen wesentlichen Anteil der zeitlichen Ressourcen des Baustellenführungspersonals. Im Abrechnungsprozess ist zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer eine Einigung über die geleistete Arbeit und Vergütung zu erzielen. Da die Einheitspreise mit Vergabe der Leistungen feststehen, sind im Wesentlichen die Zuordnung der Leistungen zu den Leistungspositionen und die Ermittlung der jeweiligen Mengen zu bestimmen. Abrechnungen werden in abgestimmte und nicht abgestimmte Rechnungslegung unterschieden. Bei nicht abgestimmter Rechnungslegung ergeht die Rechnung ohne vorherige Abstimmung zur Prüfung an den Auftraggeber. Der Rechnung sind sämtliche Unterlagen zur Prüfung und für die Nachvollziehbarkeit der Rechnung beizulegen.

²⁸ vgl. Melanie Piskernik, Leopold Winkler, Frank Mettendorff: Entwicklungsstufen zur automatisierten Bauabrechnung, in: bauaktuell, Bd. 12, Nr. 1, 2021, S. 42 f.

Bei Bauvorhaben erfolgt in der Regel monatlich eine Abrechnung der geleisteten Arbeiten anhand von Teilrechnungen.

Der Abrechnungsprozess einer abgestimmten Rechnungslegung besteht aus der Erstellung der Abrechnungsunterlagen sowie deren Versand an den Auftraggeber. Nach Prüfung und Korrektur erfolgt ein Abstimmungsgespräch zur Klärung von Unklarheiten. Nach Übermittlung der Korrektur an den Auftragnehmer werden diese in der Rechnung übernommen. Nach erneuter Übermittlung der Rechnung an den Auftraggeber ist diese nochmals zu prüfen. Bei weiteren Korrekturen wird der Korrekturzyklus wiederholt. Ansonsten erfolgt nach Prüfung der Rechnung deren Freigabe. Folgend ist exemplarisch ein Abrechnungszyklus einer Teilrechnung mit vorheriger Abstimmung dargestellt.²⁹

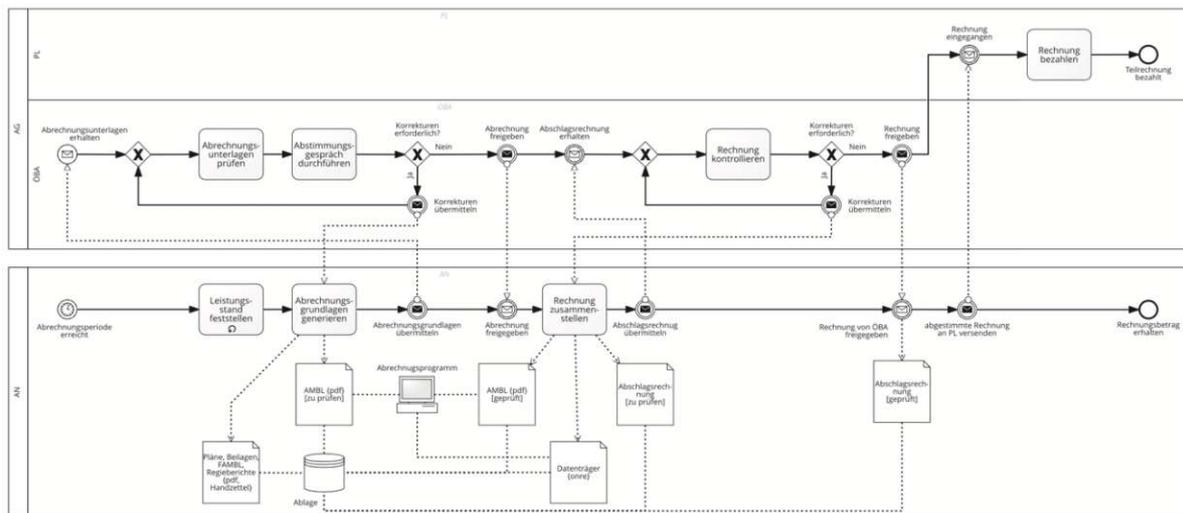


Abbildung 6: Tradierter Abrechnungsprozess mit abgestimmter Rechnungslegung³⁰

²⁹ vgl. Melanie Piskernik et. al., 2021, S. 42 f.

³⁰ Melanie Piskernik et al., 2021, S. 44

3.1 Bundesvergabegesetz 2018

Vergabeverfahren und Ausschreibungen für Bau- und Gebäudetechnikleistungen sind gemäß Bundesvergabegesetz 2018 in einem fairen und lauterem Wettbewerb unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit und Verhältnismäßigkeit und Gleichbehandlung aller Bieter durchzuführen.

§ 20.

(1) Vergabeverfahren sind nach einem in diesem Bundesgesetz vorgesehenen Verfahren, unter Beachtung der unionsrechtlichen Grundsätze wie insbesondere der Gleichbehandlung aller Bewerber und Bieter, der Nichtdiskriminierung, der Verhältnismäßigkeit, der Transparenz sowie des freien und lauterem Wettbewerbes und unter Wahrung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit durchzuführen. Die Vergabe hat an befugte, leistungsfähige und zuverlässige (geeignete) Unternehmer zu angemessenen Preisen zu erfolgen.³¹

Es sind unverhältnismäßige Ausarbeitungen der Bieter und die Übernahme von unkalkulierbaren Risiken bei Ausschreibungen zu vermeiden. Für Bieter nicht kalkulierbare Risiken führen zu entsprechend vagen und variierenden Annahmen durch die Bieter für deren Angebote. Dies verhindert die Vergleichbarkeit der Angebote aufgrund unterschiedlicher Ausschreibungsannahmen und erschwert die Angebotsprüfung und Ermittlung der Billigst- bzw. Bestbieter.³²

§ 88.

[..] (2) Die Ausschreibungsunterlagen sind so auszuarbeiten, dass die Preise ohne Übernahme nicht kalkulierbarer Risiken und ohne unverhältnismäßige Ausarbeitungen von den Bietern ermittelt werden können. Die Vergleichbarkeit der Angebote muss sichergestellt sein; [...].³³

Leistungsbeschreibungen sind entweder konstruktiv oder funktional zu gestalten.³⁴

§ 103.

(1) Die Beschreibung der Leistung kann wahlweise konstruktiv oder funktional erfolgen.
 (2) Bei einer konstruktiven Leistungsbeschreibung ist die Leistung eindeutig und vollständig zu beschreiben.³⁵

Zur Gewährleistung eines fairen und lauterem Wettbewerbs und der Vergleichbarkeit der Angebote sind die Leistungen bei konstruktiven Leistungsbeschreibungen eindeutig,

³¹ §20, Abs. 1, BVergG. 2018

³² vgl. §20, Abs. 1, BVergG. 2018

³³ § 88, Abs. 2, BVergG. 2018

³⁴ vgl. §103, Abs. 1, BVergG. 2018

³⁵ §103, Abs. 1 - 2, BVergG. 2018

vollständig und genau zu beschreiben. Konstruktive Leistungsbeschreibungen sind durch Pläne, Modelle, Muster und Ähnliches zu ergänzen.³⁶

§ 104.

(1) Die Leistungen sind bei einer konstruktiven Leistungsbeschreibung so eindeutig, vollständig und neutral zu beschreiben, dass die Vergleichbarkeit der Angebote gewährleistet ist. Eine konstruktive Leistungsbeschreibung hat technische Spezifikationen zu enthalten und ist erforderlichenfalls durch Pläne, Zeichnungen, Modelle, Proben, Muster und dergleichen zu ergänzen.³⁷

Konstruktive Leistungsbeschreibungen sind in Leistungsverzeichnisse nach den jeweiligen Leistungen aufzugliedern. Dabei ist neben der Art der Leistung weiters deren Preisbildung zu beachten. Die einzelnen Leistungen sind mengenmäßig so genau als möglich zu ermitteln. Geeignete Leitlinien, wie ÖNormen und standardisierte Leistungsbeschreibungen, sind anzuwenden.³⁸

§ 105.

(1) Bei einer konstruktiven Leistungsbeschreibung sind umfangreiche Leistungen in einem Leistungsverzeichnis aufzugliedern. Der Aufgliederung hat eine zusammenfassende Beschreibung der Gesamtleistung voranzugehen.

(2) Bei der Gliederung des Leistungsverzeichnisses im Rahmen einer konstruktiven Leistungsbeschreibung ist darauf Bedacht zu nehmen, ob es sich um Leistungen gleicher oder unterschiedlicher Art und Preisbildung handelt. Ferner ist festzulegen, inwieweit die Preise zweckentsprechend aufzugliedern sind (zB Lohn, Sonstiges, Lieferung, Montage). Soweit es sich nicht um Rahmenvereinbarungen oder Rahmenverträge handelt, sind die unter einer Ordnungszahl (zB Position) angeführten Leistungen so genau wie möglich mengenmäßig zu bestimmen.

(3) Sind für die Beschreibung oder Aufgliederung bestimmter Leistungen geeignete Leitlinien, wie ÖNORMEN oder standardisierte Leistungsbeschreibungen, vorhanden, so ist auf diese Bedacht zu nehmen.³⁹

³⁶ vgl. §104, Abs. 1, BVergG. 2018

³⁷ §104, Abs. 1, BVergG. 2018

³⁸ vgl. §105, Abs. 1-3, BVergG. 2018

³⁹ §105, Abs. 1-3, BVergG. 2018

3.2 ÖNorm A 2063-2:2021-03

Die ÖNorm A 2063-2:2021-03 ist die Ergänzung zur ÖNorm A 2063-1:2021-03. Beide Normen behandeln den ‚Austausch von Daten in elektronischer Form für die Phasen Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA)‘. Im ersten Teil geht es um den Austausch von Leistungsbeschreibungs-, Ausschreibungs-, Angebots-, Auftrags- und Abrechnungsdaten. Im zweiten Teil wird die Planungsmethode BIM Level 3 berücksichtigt.

Mit der Planungsmethode BIM sind modellierte Bauwerksteile und technische Anlagen aus dem CAD als IFC-Elemente in eine IFC-Datei zu exportieren und anschließend mit einem AVA-Element aus einem BIM-Projektelementkatalog zusammenzuführen. AVA-Elemente sind mit Informationen zu ergänzen, damit Kostenermittlungen gemäß ÖNORM B 1801-1, Ausschreibungen, Angebotslegung, Angebotsprüfungen, sowie die Durchführung von Vergaben und Abrechnungen mit der Planungsmethode BIM gelingen⁴⁰

Die Verknüpfung von Planung mit Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung erfolgt durch die Verknüpfung des IFC-Elements der Planung mit dem AVA-Element der Kostenermittlungsgrundlagen.

Das AVA-Element ist jenes „*Element, das jene Informationen abbildet, die für die Erstellung von Leistungsverzeichnissen, Kostenermittlungen und anderen Berechnungen [...] benötigt werden*“⁴¹. Die AVA-Elemente-Instanz ist ein „*konkreter Einzelfall eines AVA-Elementes*“⁴². Das AVA-Element bzw. die AVA-Element-Instanzen sind die Abbildung des IFC-Elements in der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung sowie der Kostenplanung der späteren Leistungsphasen. Anhand des AVA-Elements und der AVA-Element-Instanzen werden Leistungen eines IFC-Elements bzw. der IFC-Element-Instanzen in der Ausschreibung beschrieben und bestimmt. Die Schnittstelle von IFC-Element zu AVA-Element bildet den Übergang von Planung zu Ausschreibung.

AVA-Elemente enthalten verschiedene Komponenten. Eine Komponente eines AVA-Elements ist ein „*technischer oder wirtschaftlicher Bestandteil eines AVA-Elementes*“⁴³.

Komponenten können Text, wählbare Vorbemerkungen, Positionen oder ein anderes AVA-Element sein. Komponenten bestehen jeweils aus einer Bedingung, die bestimmt, ob die

⁴⁰ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2021, ÖNorm A 2063-2:2021-03: Austausch von Daten in elektronischer Form für Phasen Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA); Teil 2: Berücksichtigung der Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) Level 3, S.8

⁴¹ ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.5

⁴² ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.5

⁴³ ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.7

Komponente berücksichtigt wird, sowie je nach Art der Komponente ein Stichwort, einen beschreibenden Text, eine Mengeneinheit sowie einen Mengenswert.

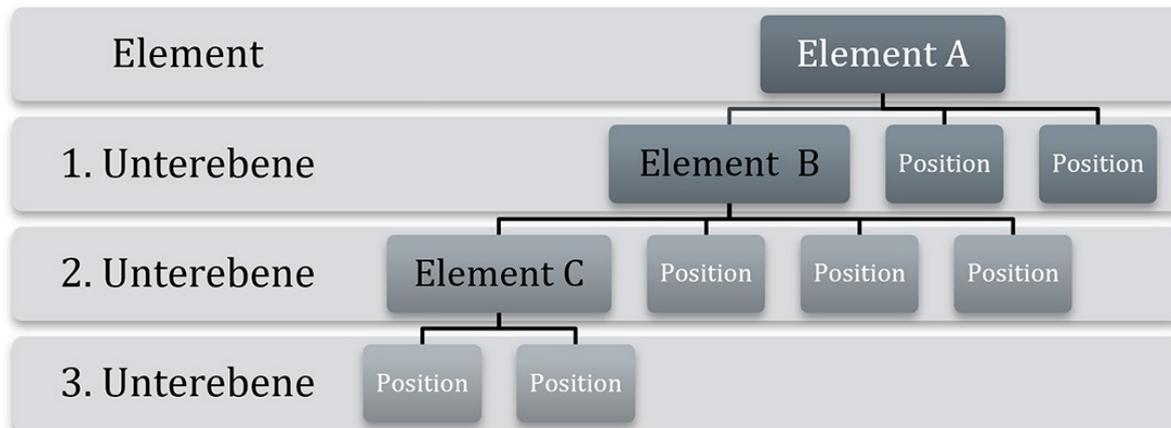


Abbildung 7: AVA-Element mit AVA-Element als Komponente⁴⁴

AVA-Elemente werden mit einem IFC-Element aus dem BIM-Gebäudemodell verknüpft. Der BIM-Allgemeiner-Elementkatalog (BAEK) enthält standardisierte AVA-Elemente. Projektrelevante AVA-Elemente werden aus diesem in den BIM-Projektelementkatalog (BPEK) übernommen sowie um frei formulierte AVA-Elemente für ein bestimmtes Vorhaben ergänzt. Es können AVA-Elemente aus mehreren verschiedenen BAEK's übernommen werden.

BAEK und BPEK enthalten Parameterlisten. In diesen werden Parameter einem Merkmal der IFC-Datei zugeordnet. Die in der Parameterliste enthaltenen Parameter werden mit aus der IFC-Datei übernommenen oder manuell eingegebenen Kennwerten versehen. Die Kennwerte werden als Kennwertbezugsgröße für die Mengenermittlung, als Bedingung von Komponenten oder als Positionslückentexte verwendet. Die Kennwertbezugsgröße ist der *„Parameter, der für die Elementmengenberechnung verwendet wird und auf dessen Einheit der Elementpreis umgerechnet wird“*⁴⁵

Über die IFC-Datei werden geometrische und alphanumerische Informationen jedes IFC-Elements ausgetauscht. Die IFC-Element-Instanz ist ein *„konkreter Einzelfall eines IFC-Elementes“*⁴⁶. Die IFC-Datei ist Grundlage für das Erstellen von Leistungsverzeichnissen. Für eine automatisierte Zuordnung der IFC-Element-Instanzen zu AVA-Elementen sind einheitliche Datenstrukturen und -formate sowie bestimmte Dateninhalte notwendig. Aufgrund dieser Erfordernisse einer über den gesamten Lebenszyklus gleichbleibende

⁴⁴ ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.16

⁴⁵ ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S. 7

⁴⁶ ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.6

eindeutige Identifikationsnummer für jede IFC-Element-Instanz sind Elemente zu ändern. Nur in Ausnahmefällen sind diese zu löschen.

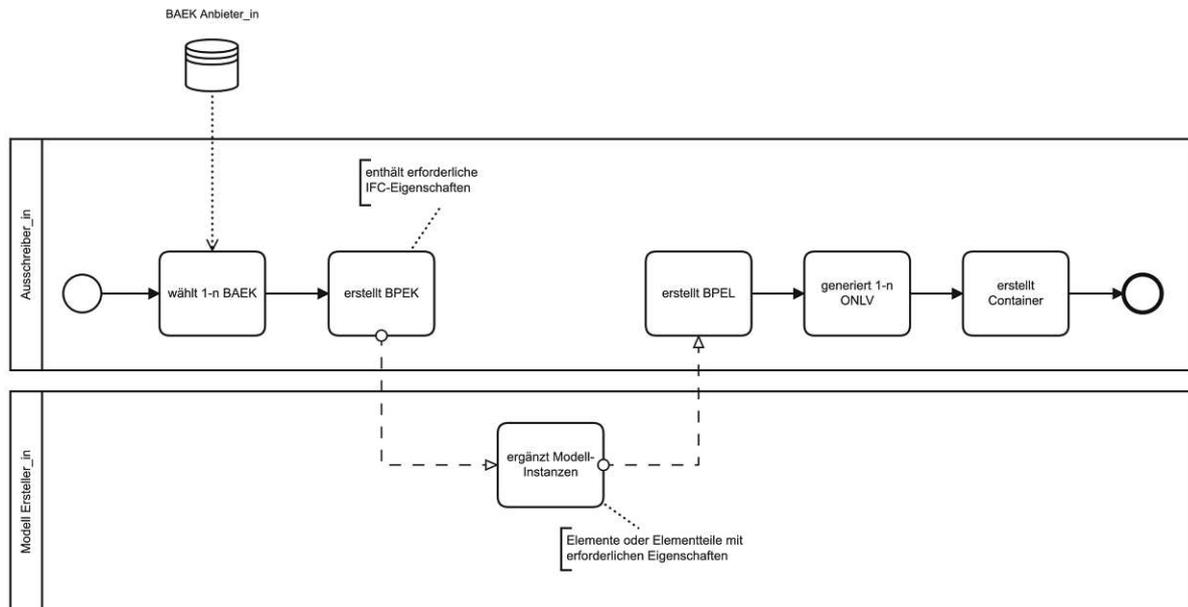


Abbildung 8: Erstellung eines Leistungsverzeichnisses über BAEK, BPEK und BPEL⁴⁷

In der BIM-Projektelementliste (BPEL) werden die AVA-Elemente durch die AVA-Element-Instanzen aus dem BPEK mit den dazugehörigen IFC-Element-Instanzen aus dem IFC-Modell verknüpft. Diesen wird eine eindeutige IFC-ID zugeordnet. Durch die Zuordnung einer IFC-Element-Instanz im BPEL wird der entsprechende Parameter für die Mengenermittlung der AVA-Element-Instanz verwendet. Durch den zugehörigen Berechnungsansatz wird der Mengewert gebildet. Die BPEL ist die Grundlage für die Erstellung von Leistungsverzeichnissen, Kostenermittlungen, Abrechnungen nach Elementen und der Ermittlung diverser Kennwerte. Zur Erstellung eines Leistungsverzeichnisses aus dem BPEL werden die ermittelte Positionsmenge der AVA-Element-Instanzen in die Mengenermittlung übernommen und referenziert. Für die Rechnungslegung mit einer BPEL werden nur jene AVA-Element-Instanzen übernommen, die abgerechnet werden.

AVA-Elemente und AVA-Element-Instanzen sind im BAEK, BPEK und BPEL einem Gliederungssystem zuzuordnen.⁴⁸

⁴⁷ ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.9

⁴⁸ vgl. ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021

3.3 ÖNorm A 6241-2:2015-07

Die ÖNorm A 6241-2:2015-07 Digitale Bauwerksdokumentation, Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM „regelt die technische Umsetzung eines einheitlichen, strukturierten mehrdimensionalen Datenmodells für Bauwerke des Hochbaus und verwandter, raumbildender Konstruktionen des Tiefbaus, basierend auf dem Building Information Modeling (BIM) Level 3.“⁴⁹ und „schafft des Weiteren Grundlagen für einen umfassenden, einheitlichen, produktneutralen, systematisierten Austausch von grafischen Daten und den zugehörigen Sachdaten auf Basis von IFC (Industrial Foundation Classes) und bSDD (buildingSmartDataDictionary).“⁵⁰

Die ÖNorm beschreibt Projekt- und Teilmodelle, die Dimensionen 4D Zeit, 5D Kosten und 6D Nachhaltigkeit, Detaillierungsgrade, die IFC Datenstruktur und enthält einen Modellierleitfaden, wie in Kapitel 2.9.1.1 beschrieben.

6.2 5D Kosten

[...]

Aufgrund der andauernden Übereinstimmung des Projektmodells mit dem tatsächlich ausgeführten Bauwerk (das As-built-Modell), der Durchgängigkeit und Transparenz der Prozesse sowie der Auswertungsmöglichkeiten, darf auf annähernde Mengenermittlungsverfahren, wie in den Werkvertragsnormen der einzelnen Gewerke beschrieben, verzichtet und die ermittelten Mengen nach tatsächlichen Größen abgerechnet werden. Dies ist jedenfalls gesondert zu vereinbaren.⁵¹

Ausschreibungen und Abrechnungen sind wegen der hohen Informationsdichte und Transparenz nach tatsächlich ausgeführten Mengen gemäß Pkt. 6.2 der ÖNorm A 6241-2 möglich.⁵²

3.4 ÖNorm B 2110:2013-03

Gemäß ÖNorm B 2110:2013-03 Punkt 4.2.1.2 sind bei Ausmaßfeststellungen Zu- und Abschläge gemäß Werkvertragsnormen zu beachten. Punkt 8.2.1 der ÖNorm B 2110 sieht grundsätzlich Aufmaß und Abrechnung nach Planmaß vor. Mengenermittlungen haben auf manuelle Weise prüfbar zu sein. Die Auftragnehmer haben alle für die Nachvollziehbarkeit der

⁴⁹ ÖNorm A 6241-2:2015-07, 2015, S.3

⁵⁰ ÖNorm A-6241-2:2015-07, 2015, S.3

⁵¹ ÖNorm A-6241-2:2015-07, 2015, S.8

⁵² vgl. ÖNorm A-6241-2:2015-07, 2015

Rechnung notwendigen Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Das sind im Wesentlichen Aufmaßblätter und Mengenermittlungen. Bei Aufmaß nach Planmaß – vgl. Punkt 8.2.2 ÖNorm B 2110 – ist der jeweils zum Ausführungszeitpunkt gültige Planstand heranzuziehen. In Punkt 8.3.1.2 ÖNorm B 2110 ist festgelegt, dass die Prüfung einer Rechnung mit zumutbarem Aufwand zu erfolgen hat.⁵³

Damit Auftragnehmer Anspruch auf den Werklohn gewinnen, ist neben dem mängelfreien vollendeten Werk eine ordnungsgemäße Abrechnung, die die Prüfung auf die Angemessenheit des Rechnungsbetrags zulässt, vorzulegen. Da bei Einheitspreisverträgen für eine ordnungsgemäße Abrechnung es in der Natur des Geschäfts liegt eine genaue Abrechnung der erbrachten Leistungen vorzunehmen, hat die Mengenermittlung gemäß ÖNorm B 2110 und den vertraglichen Bestimmungen des Werkvertrags zu erfolgen. Eine Rechnung gilt dabei als angemessen, wenn jede in der Rechnung enthaltene Zahl aus den vertraglichen Vereinbarungen und entsprechenden Abrechnungsbedingungen belegt werden kann. Die Prüfung muss mit zumutbarem Aufwand möglich sein.⁵⁴

Unter Pkt. 5 Vertrag der ÖNorm B 2110 ist für den Fall von Widersprüchen die Reihenfolge der Vertragsbestandteile bestimmt. Das Leistungsverzeichnis gilt vor den Werkvertragsnormen der Serie B 22xx und H 22xx. Bestimmungen in den Vorbemerkungen und Positionstexten der Standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau und Haustechnik haben Vorrang vor den entsprechenden Bestimmungen der einzelnen Werkvertragsnormen. Die Reihenfolge der Bestimmungen der Standardisierten Leistungsbeschreibung sind im Kapitel 3.6 beschrieben.

5.1.3 Reihenfolge der Vertragsbestandteile

Ergeben sich aus dem Vertrag Widersprüche, gelten die Vertragsbestandteile in nachfolgender Reihenfolge:

- 1) die schriftliche Vereinbarung (z. B. Angebotsannahme, Auftragsschreiben, Bestellschein, Auftragsbestätigung, Schluss- und Gegenschlussbrief), durch die der Vertrag zu Stande gekommen ist;
- 2) die Beschreibung der Leistung oder das mit Preisen versehene Leistungsverzeichnis;
- 3) Pläne, Zeichnungen, Muster;
- 4) Baubeschreibung, technischer Bericht u. dgl.;
- 5) besondere Bestimmungen für den Einzelfall; allenfalls Hinweise auf Abweichungen von ÖNORMEN;
- 6) allgemeine Bestimmungen für den Bereich eines bestimmten AG oder AN;
- 7) Normen technischen Inhaltes;

⁵³ vgl. Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2013, ÖNorm B 2110:2013-03: Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen: Werkvertragsnorm

⁵⁴ vgl. Bernhard Kall, Georg Gass, „Nachvollziehbarkeit“ von Rechnungen: Anforderungen an die Abrechnungsunterlagen in der oberstgerichtlichen Rechtsprechung, in: Zeitschrift für Recht im Bauwesen, Bd. 2016 (Heft 1), 2016, S. I - IV

- 8) die ÖNORMEN (Werkvertragsnormen der Serien B 22xx und H 22xx) mit vornormierten Vertragsinhalten, die für einzelne Sachgebiete gelten;
- 9) die vorliegende ÖNORM sowie die ÖNORMEN A 2063 und B 2111;
- 10) Richtlinien technischen Inhaltes.⁵⁵

Bei Mengenänderungen zwischen ausgeschriebenen und abgerechneten Mengen von über 20% haben Vertragspartner das Recht auf Anpassung des Einheitspreises. Eine dementsprechend genaue Ermittlung der auszuschreibenden Mengen hat bei der Ausschreibung zu erfolgen.

7.4.4 Mengenänderungen ohne Leistungsabweichung

Bei Über- oder Unterschreitung der im Vertrag angegebenen Menge einer Position mit Einheitspreis um mehr als 20 % ist über Verlangen eines Vertragspartners ein neuer Einheitspreis für die tatsächlich ausgeführte Menge unter Berücksichtigung der Mehr-/Minderkosten zu vereinbaren, wenn dies kalkulationsmäßig auf bloße Mengenänderung (unzutreffende Mengenangaben ohne Vorliegen einer Leistungsabweichung) zurückzuführen ist. Dieses Verlangen ist dem Grunde nach ehestens nachweislich geltend zu machen.⁵⁶

3.5 Werkvertragsnormen B 22xx und H 22xx

Die Werkvertragsnormen der Serie B 22xx und H 22xx sind für die Abrechnung von Bau- und Gebäudetechnikleistungen von wesentlicher Bedeutung. Sie enthalten Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für die Leistungen der jeweiligen Gewerke. Neben Bestimmungen zur Ermittlung von Mengen, der Ausmaßfeststellung für Abrechnungen, den Nebenleistungen und Begriffsbestimmungen sind ergänzend zur ÖNorm B 2110 separat auszuschreibende Leistungen beschrieben.

3.5.1 ÖNorm B 2204:2021-01

Die ÖNorm B 2204:2021-01 ist die Werkvertragsnorm für Beton- und Stahlbeton-, Mauer-, Putz-, WDVS- sowie Trockenbauarbeiten.

Neben Bestimmungen zur Ermittlung von Mengen (Pkt. 4.2.4), der Ausmaßfeststellung für die Abrechnung (Pkt. 5.5.1), den Nebenleistungen (Pkt. 5.4) und Begriffsbestimmungen (Pkt. 3) werden in Pkt. 4.2.3 ergänzend zur ÖNorm B 2110 separat auszuschreibende Leistungen beschrieben.

⁵⁵ ÖNorm B 2110:2013-03, 2013, S. 13 f.

⁵⁶ ÖNorm B 2110:2013-03, 2013, S. 28 f.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen, getrennt nach Mengeneinheiten, vorzusehen:

- a) Bauteile, getrennt nach Lage, Art und Anforderung (z. B. an den Brandschutz, Feuchtigkeitsschutz, Wärmeschutz, Schallschutz und an die Nutzungskategorie oder die Oberflächenqualität);
- b) Ausführungshöhe von über 3,20 m;
- c) Öffnungen, Nischen, Leibungen und die besondere Ausführung von Kanten;
- d) Stützen oder Pfeiler;
- e) Rostausbildungen;
- f) Stürze; Unter- oder Überzug; [...]
- k) Schließen von Öffnungen nach Art und Abmessung über einer Einzelfläche von 0,01 m²;
- l) Schließen von Schlitzfenstern, Durchbrüchen u. dgl. in fertig geputzten Bauteilen;
- m) Bauteile über Dachflächen (z. B. Rauchfangköpfe, Attiken, Dachgaupen); [...]
- o) Wände mit polygonalen oder bogenförmigen Grundrissen oder Abschlüssen mit Radiusangaben; [...]⁵⁷

Laut den Begriffsbestimmungen in Pkt. 3 sind Bauteile in Stützen, Pfeiler, Stürze, Unter- und Überzüge zu unterscheiden. Eine Differenzierung der Bauteile ist in Stützen als „*freistehender Konstruktionsteil oder Wandabschnitt aus Beton, dessen Breite und Dicke nicht größer als ein Viertel seiner Höhe ist*“⁵⁸ und in Pfeiler als „*freistehender Mauerwerkskörper oder Wandabschnitt, dessen Breite und Dicke nicht größer als ein Drittel seiner Höhe ist*“⁵⁹ vorzunehmen.

Gemäß der geometrischen Unterscheidung der Bauteile in Stützen, Pfeiler, Balken, Brüstungen und Wände sind bei Erfüllung oben beschriebener geometrischer Randbedingungen Wandteile verschiedenen Leistungspositionen zuzuordnen. Exemplarisch ist an folgendem Beispiel die Gliederung einer Wand mit drei Fenstern in die jeweiligen Leistungen dargestellt.

⁵⁷ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2021, ÖNorm B 2204:2021-01: Ausführung von Bauteilen: Werkvertragsnorm, S. 7 f.

⁵⁸ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 6

⁵⁹ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 6

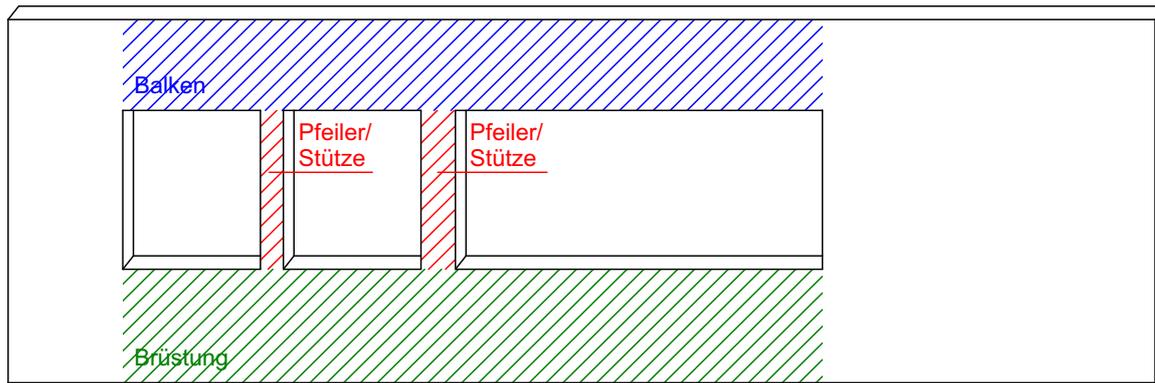


Abbildung 9: Wandunterteilung nach der Bauteilgeometrie⁶⁰

Ist die Höhe der in der Abbildung 9 mit Pfeiler/Stütze bezeichneten Wandabschnitte bei Bauteilen aus Beton- und Stahlbeton größer als das Vierfache deren Breite bzw. Dicke, bei Mauerwerk größer als das Dreifache deren Breite bzw. Dicke sind diese Wandabschnitte als Stützen bzw. Pfeiler festzustellen. Der darüber anschließende Bauteil ist als Balken und der Wandabschnitt unterhalb als Brüstung festzustellen. Gemäß Bestimmungen der ULG 0702 Wände, Balken u. Stützen der LB-HB-022 werden „Rahmen [...] als Stützen und Balken ohne jede Überschneidung abgerechnet, Stützen bis Unterkante Balken, Balken von außen bis außen gemessen.“⁶¹

Für die Aufmaßfeststellung von Balken gilt dabei, dass „Deckenbalken und Deckenroste [...] nur dann in eigenen Positionen auszuschreiben [sind], wenn diese in einem gesondertem Arbeitsgang (ohne Decke) betoniert werden.“⁶²

Neben der Unterteilung der Bauteile in Wand, Stütze, Pfeiler, Wandsockel und Balken werden Bauteile nach deren Ausführungshöhe unterschieden. Die Unterscheidung nach Ausführungshöhen ist in den Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten, LG 08 Mauerarbeiten, ULG 1001 Innenputz IP auf Wänden W und ULG 1002 Innenputz IP auf Decken D und LG 39 Trockenbauarbeiten, wie folgt, genauer erläutert. Grundsätzlich wird in Bauteile höher und bis 3,2 m unterschieden.

⁶⁰ Eigene Darstellung, 2022

⁶¹ Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten, 2021, S. 10

⁶² Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten, 2021, S. 13 f.

Leistungen bei Höhen von Null bis 3,2 m (b.3,2m) einerseits und Höhen von Null bis über 3,2 m (ü.3,2m:"AL") andererseits sind in unterschiedlichen Positionen beschrieben. Maßgebend ist die tatsächliche Gesamthöhe.

Wände mit einer Höhe von Null bis über 3,2 m werden durch gedachte lotrechte seitliche Begrenzungen gegenüber etwaigen Wänden mit einer Höhe von Null bis 3,2 m, auch bei schrägem oberem Abschluss, abgegrenzt. Abgerechnet wird die Summe der Flächen von Null bis 3,2 m und die Summe der Flächen von Null bis zur angegebenen Höhe (über 3,2 m).⁶³

Den Bestimmungen entsprechend werden Wände mit Höhenversatz oder schrägem Abschluss, wie in Abbildung 10 dargestellt, in Wandabschnitte bis 3,2 m und höher als 3,2 m aufgeteilt.

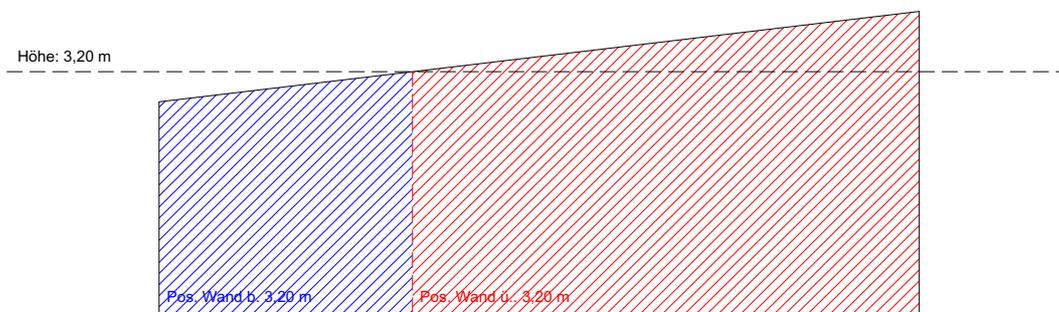


Abbildung 10: Unterteilung einer Wand nach Ausführungshöhe⁶⁴

Die Bestimmungen der LB-HB-022 LG 10 Putz sehen für Außenputz keine getrennte Feststellung nach Ausführungshöhe vor. Arbeitsgerüste für Fassadenarbeiten und Außenputz sind separat nach der ÖNorm B 2252 und der Leistungsgruppe 04 Gerüste auszuschreiben.

5. Einkalkulierte Leistungen:

5.1 Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- bei Innenputzen alle Arbeitsgerüste für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse
- bei Außenputz der Aufwand für erhöhten Materialtransport und alle sonstigen Erschwernisse⁶⁵

⁶³ Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022

⁶⁴ Eigene Darstellung, 2022

⁶⁵ Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 10 – Putz, 2021, S. 2

Nach ÖNorm B 2204 sind für die Ermittlung der Bauteilhöhe von Wänden mit bogenförmigen Abschlüssen, wie in der Abbildung 11 dargestellt, „der Berechnung der Höhe zwei Drittel der Stichthöhe zugrunde zu legen.“⁶⁶

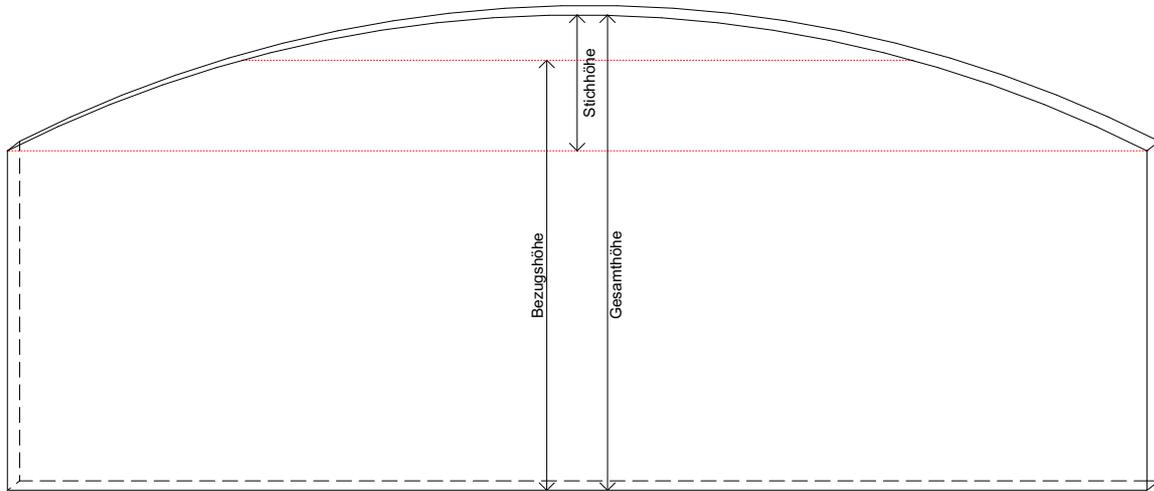


Abbildung 11: Bezugshöhe bei bogenförmigen Abschlüssen⁶⁷

Die Ausführungshöhe von horizontalen Arbeiten ist für Beton- und Stahlbetonarbeiten gemäß Pkt. 4.1 der Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten, wie folgt, geregelt.

Höhen von lotrechten Bauteilen aus Beton werden je Geschoß von der Aufstandsfläche bis zur Oberkante des Bauteiles gemessen.
Höhen von waagrechten Bauteilen werden nach der Unterstellungshöhe des fertigen Betonkörpers (= Untersicht) gemessen.
Höhen von z.B. Plattenbalken- und Kassettendecken werden nach der größten Unterstellungshöhe des fertigen Betonkörpers (= Untersicht) gemessen.⁶⁸

Die Unterstellungshöhe ist von der Aufstandsfläche bis zur Deckenunterkante zu messen. Die Unterstellungshöhe von Leistungen, gleich ob geneigt, waagrecht oder lotrecht, der LB-HB-022 ULG 3925 Deckenbekleidungen, abgehängte Decken werden ab Fußbodenoberkante bis an den Befestigungsuntergrund gemessen.

2. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

Bei Decken wird die Höhe ab Fußbodenoberkante bis Unterkante des jeweiligen Deckenteiles, an dem die Unterkonstruktion (Abhängung) befestigt ist, gemessen.

⁶⁶ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 8

⁶⁷ Eigene Darstellung, 2022

⁶⁸ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten, 2021, S. 2

2.1 Waagrecht, lotrecht, schräg:

Die Summe aller tatsächlichen Flächen wird abgerechnet. Lotrechte Deckenflächen (Schürzen) werden dem Ausmaß der Deckenflächen hinzugerechnet. Erschwernisse bei der Ausführung von Schürzen sind in eigenen Positionen beschrieben.

2.2 Abhängehöhe:

Die Abhängehöhe wird gemessen ab Unterkante tragender Decke bis Unterkante fertiger abgehängter Decke. [...]

2.4 Anschlussflächen:

Anschlussflächen an Deckenschürzen mit einer Breite über 100 cm werden nur als Deckenfläche abgerechnet.⁶⁹

Deckenschürzen sind gemäß ÖNorm B 3415:2019-11 Planung und Ausführung von Trockenbauarbeiten Pkt. 3.3 als ein „*vertikaler Verbindungsteil von Deckenflächen mit unterschiedlichem Höhenniveau*“⁷⁰ definiert.

Gemäß ÖNorm B 2204 ist das Herstellen oder Schließen von Öffnungen bis 0,01 m² eine Nebenleistung. Bei Putzarbeiten sind die Erschwernisse für mit Putzträgern überspannte Schlitze und Durchbrüche ebenso eine Nebenleistung.

5.4.1 Allgemeine Nebenleistungen

[...]

e) Herstellen oder Schließen von Öffnungen bis zu einer Einzelfläche von 0,01 m² mit bauteilgleichen Materialien. [...]

5.4.3 Putzarbeiten

[...] b) An- bzw. Einputzen nach den Dachdecker-, Spengler-, Schlosser-, Glaser-, Tischler-, Steinmetz- und sonstigen Arbeiten, soweit dies im Zuge von Putzarbeiten auszuführen ist;
c) Schließen von Schlitzen bis zur Tiefe der zweifachen Nennputzdicke sowie bis zum Ausmaß des vierfachen Querschnittes der Leitungen;
d) Erschwernisse beim Putzen von ausgemauerten oder mit Putzträgern überspannten Schlitzen und Durchbrüchen.

5.4.4 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten

a) Ausführung von Arbeitsfugen; [...]⁷¹

Ergänzend zu den in der Werkvertragsnorm bestimmten Nebenleistungen sehen die Bestimmungen der LB-HB-022 LG 39 Trockenbauarbeiten „*bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m²*“⁷² als in die

⁶⁹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 8

⁷⁰ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2019, ÖNorm B 3415:2019-11: Planung und Ausführung von Trockenbauarbeiten, S. 6

⁷¹ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 13 f.

⁷² Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 2

Einheitspreise einzukalkulierende Leistung vor. Die Ermittlung der abzurechnenden Mengen erfolgt gemäß Pkt. 4.2.4 Ermittlung der Mengen und Pkt. 5.5.1 Ausmaßfeststellung.

Das Aufmaß erfolgt nach der längsten Abwicklung sowie im Flächenmaß nach der größten Fläche. Diese wird durch Multiplikation der längsten abgewickelten Länge mit der Bauteilhöhe berechnet.

4.2.4 Ermittlung der Mengen

Bei der Ermittlung der Mengen sind jeder Bauteil, jede Öffnung u. dgl. getrennt zu betrachten.

4.2.4.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden in der größten abgewickelten Länge, getrennt nach charakteristischen Merkmalen, ermittelt:

a) in der Länge ausgedehnte Bauteile mit gleichbleibendem Querschnitt sowie Fugen, Schlitze [...]

e) Leibungen bis zu einer Breite von 0,25 m; [...]

Unterbrechungen bis 0,50 m sind bei der Berechnung der Länge nicht in Abzug zu bringen.

4.2.4.2 Flächenmaß

Die Bauteillänge ist in der größten Länge (Abwicklung) zu ermitteln.

Die Bauteilhöhe wird von der Aufstandsfläche (Rohdeckenoberkante) bis zur Rohdeckenunterkante bzw. (Wand- oder Bauteil-)Oberkante ermittelt.

Bei der Durchdringung von Bauteilen ist nur ein Bauteil zu ermitteln. Bei Bauteilen ungleicher Dicke ist der dickere Bauteil zu ermitteln.

Gewölbte Flächen sind in ihrer Abwicklung zu ermitteln. [...]

Öffnungen bis zu einer Einzelfläche von 0,5 m² sind bei der Berechnung der Fläche nicht in Abzug zu bringen.

4.2.4.3 Raummaß

Nach Raummaß werden Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten ermittelt.

Bei Balken und Unterzügen, die mit Stahlbetondecken gemeinsam betoniert wurden, sind nur jene Teile zu ermitteln, die aus der Deckenplatte herausragen. [...]

Es gelten folgende Vereinfachungen für die Ausmaßfeststellung der Betonmenge:

a) Nicht abzuziehen sind Nischen, Einbindungen von Werkstücken, Fertigteilen [...] bis zu einer Einzelgröße von 0,10 m³ oder verdrängte Betonmenge sowie Schlitze u. dgl. bis 0,01 m² je Meter Länge.

b) Nicht abzuziehen sind Pfahlköpfe, Stahlträger, Metallprofile und Spundwände, soweit sie einbetoniert sind.

c) Von Balken und Unterzügen, die mit Stahlbetondecken gemeinsam betoniert wurden, sind nur jene Teile zu messen, die aus der Deckenplatte herausragen.

d) Stützen sind in ihrer planmäßigen Höhe zu messen. Wenn sie im Zuge der Betonierung von Stahlbetondecken ausgeführt werden, sind sie von der Fundamentoberkante oder der Rohdeckenoberkante bis zur Unterzugunterkante (Balken) bzw. Platte zu messen. [...] ⁷³

⁷³ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 8 f.

Die LB-HB-022 LG 44 WDVS sieht für Oberputze gemäß Vorbemerkungen der ULG 4420 Oberputze für WDVS entgegen den Bestimmungen zur Mengenermittlung im Putzgrund der ÖNorm B 2204:2021-01 Pkt. 4.2.4.2.2 die Ausmaßfeststellung nach der abgewickelten fertigen Oberfläche vor.⁷⁴ Die Vorbemerkungen der LB-HB-022 ULG 1001 Innenputz IP auf Wänden W, ULG 1002 Innenputz IP auf Decken D und ULG 1003 Außenputz AP/Fassaden sehen für Aufzählungen eine Ausmaßfeststellung nach der fertig verputzten Fläche vor. Gemäß Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 10 Putz gelten sämtliche Aufzählungen ohne Unterschied der Ausführungshöhe.⁷⁵ Unterbrechungen bis 0,50 m, Öffnungen bis 0,50 m², Nischen bis 0,10 m³ und Schlitz mit einem Querschnitt bis 0,01 m² sowie je nach Leistung Unterbrechungen und Aussparungen durch bestimmte Bauteile sind zu übermessen. Öffnungen bis 4,00 m² werden bei abgehängten Decken und Bekleidungen nicht abgezogen. Wenn Randausbildungen und Leibungen nicht gesondert festgestellt werden, sind Öffnungen bis 4,00 m² bei Trockenbauarbeiten, WDVS- und Putzarbeiten nicht abzuziehen.⁷⁶

4.2.4.2.1 Mauer- und Versetzarbeiten

Fachwerkskonstruktionen bei Ausmauerungen sind bei der Berechnung der Fläche nicht in Abzug zu bringen.

4.2.4.2.2 Putzarbeiten und WDVS

Bei Putzen sind die Länge und die Höhe in der Bauteilebene (Putzgrund) zu ermitteln. Leibungsflächen mit einer Breite über 0,25 m und Nischen werden nach Flächenmaß ermittelt.

Bei der Berechnung der Fläche nicht in Abzug zu bringen sind:

- Anschlussflächen von Laufplatten, Podestplatten und Stufen bei Treppenhäusern;
- unverputzte Anschlussflächen von Balkonen und Terrassenplatten sowie von auskragenden Vordächern, soweit die Unterbrechung der Fassade eine Höhe von 0,2 m nicht übersteigt;

4.2.4.2.3 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten

Schalungen werden in der Abwicklung der geschalteten Bauteilflächen festgestellt.

4.2.4.2.4 Trockenbauarbeiten

Nach Flächenmaß werden ermittelt:

- a) Leibungen mit einer Breite über 0,25 m;
- b) Bekleidungen an Bauteilen oder von Lüftungskanälen u. dgl.

Bei der Berechnung der Fläche nicht in Abzug zu bringen sind:

- Anschlussflächen von Laufplatten, Podestplatten und Stufen bei Treppenhäusern;
 - Rahmen, Sparren, Riegel und Säulen bei der Ausfachung von Riegelwänden;
- Öffnungen für oder ohne Einbauten bis zu einer Fläche von 4,0 m² bei abgehängten bzw. bekleideten Decken.⁷⁷

⁷⁴ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 44 – Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), 2021, S. 18

⁷⁵ vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 10 – Putz, 2021, S. 2ff

⁷⁶ vgl. ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 8-14

⁷⁷ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 8 f.

5.5.1.1 Allgemeines

Die Mengen werden gemäß 4.2.4 festgestellt.

5.5.1.2 Längenmaß

Bereiche über Fugen sind durchzumessen.

5.5.1.3 Flächenmaß

Sind keine eigenen Positionen für Leibungen und Randausbildungen bei Trockenbau, WDVS- und Putzarbeiten vorgesehen, sind Öffnungen bis 4,0 m² durchzumessen.⁷⁸

Ergänzend zu den Bestimmungen der Werkvertragsnorm sehen die Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 39 Trockenbauarbeiten keinen Abzug von Öffnungen bis 4,00 m² vor.

3.2 Öffnungen:

Öffnungen, für oder ohne Einbauten, bis 4 m² werden hohl für voll abgerechnet.

Das Ausbilden von Randausbildungen und Leibungen bis 30 cm Breite, einschließlich Kantenausbildung und etwaige Anschlussfugen an Einbauteile, ist in die Einheitspreise einkalkuliert.⁷⁹

Die Leibungs- und Randausbildung von übermessenem Öffnungen ist bis zu einer Breite von 30 cm einzukalkulieren.

3.9 Leibungen

Flächen von Gewänden, Sturzuntersichten, Parapet- und Brüstungsdraufsichten sowie von Sohl- und Fensterbänken [...]

3.11 Randausbildungen

horizontale und vertikale Auswechslungen der Ständerwerkskonstruktion bei Wandöffnungen

BEISPIEL Diese sind für nachfolgende Beplankungen bzw. den Zargeneinbau vorgesehen.⁸⁰

Gemäß LB-HB-022 LG 39 Trockenbauarbeiten sind für das „Herstellen und Schließen (Herst./Schließen) von Wandöffnungen im Zuge der Verspachtelungsarbeiten [das Herstellen und Schließen von Öffnungen nach der Fertigstellung der geschlossenen Wand] einschließlich einer etwaigen erforderlichen Unterkonstruktion und der Bekleidungen sowie Verspachteln“⁸¹ gesonderte Positionen getrennt nach Größe bis 0,50 m² festzustellen.

Leistungen der LB-HB-022 ULG 3926 Stützen- und Trägerbekleidungen und ULG 3927 Installationsbekleidungen werden gemäß Vorbemerkungen nach der abgewickelten Fläche

⁷⁸ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 14

⁷⁹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 2

⁸⁰ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 6

⁸¹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 17

der fertigen Bekleidung ermittelt.⁸² Die LB-HB-022 LG 08 Mauerarbeiten sieht eine gesonderte Feststellung von Überlagen über Öffnungen nach Längenmaß vor. Eine gesonderte Ermittlung der Öffnungen erfolgt nicht.⁸³

Die LB-HB-022 LG 10 Putz sieht keine eigenen Positionen für das Verputzen von Leibungen vor.⁸⁴ Laut ÖNorm B 2204:2021-01 Pkt. 4.2.4.2.2 sind Leibungsflächen über 25 cm Breite nach Flächenmaß festzustellen. Dies bedeutet, dass sämtliche verputzte Leibungsflächen über einer Breite von 25 cm sowie die von nicht abgezogenen Öffnungen dem Flächenmaß hinzuzurechnen sind. Wenn erwünscht können Leibungen in gesonderten Positionen festgestellt und frei formuliert werden.

Frei zu formulieren (z.B.):

- das Verputzen von Leibungen (wenn eine Aufmaßfeststellung erwünscht ist)⁸⁵

In den standardisierten Leistungspositionen der LB-HB-022 LG 44 WDVS ist der bewehrte Unterputz mit der dazugehörigen Wärmedämmung in einer Position zusammengefasst. Die Aufmaßfeststellung erfolgt nach dem größten Flächenmaß der Wärmedämmung. Für Leibungen und das Herstellen von Öffnungen sind keine eigenen Positionen vorgesehen.⁸⁶ Leibungsflächen werden dem Flächenmaß der Wärmedämmung bei Leibungsbreiten über 25 cm sowie von nicht abgezogenen Öffnungen hinzugerechnet. Oberputze werden nach der abgewickelten fertigen Oberfläche festgestellt. Bei Oberputzen sind sämtliche Leibungsflächen dem Flächenmaß hinzuzurechnen. Öffnungen bis 4,00 m² werden nicht abgezogen.

Das Flächenmaß der Schalung von Beton- und Stahlbetonbauteilen wird nach der abgewickelten geschalteten Oberfläche festgestellt. Öffnungen bis 0,50 m² werden abgezogen. Bei der Schalung von Decken wird gemäß LB-HB-022 ULG 0703 Decken in Untersichts- und Randschalung unterschieden.

Kommentar:

Randschalungen für Kragplatten und Schalungen für Deckenroste sind immer in eigenen Positionen auszuschreiben.⁸⁷

⁸² vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 14 f.

⁸³ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 08 – Mauerarbeiten, 2021

⁸⁴ vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 10 – Putz, 2021

⁸⁵ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 10 – Putz, 2021, S. 3

⁸⁶ vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 44 – Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), 2021

⁸⁷ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten, 2021, S. 17

Die LB-HB-022 LG 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten sieht eine Feststellung von Nischen bis 0,50 m² getrennt nach Größe nach Stückzahl und von 0,50 m² bis 1,00 m² nach abgewickelter Fläche vor.

Öffnungen in Wänden, Balken, Decken, Sargdeckel und Fundamenten werden getrennt nach Größe bis 0,50 m² nach Stück, Schlitz in Wänden, Balken und Fundamenten bis zu einem Querschnitt von 0,05 m² nach Längenmaß festgestellt.

In Elementdecken werden Öffnungen getrennt nach Größe bis 2,00 m² und über 2,00 m² nach Stück, in Doppelwandelementen getrennt nach Größe bis 5,50 m² und über 5,50 m² nach Stück, festgestellt.⁸⁸

4.2.4.5 Stück

Nach Stück werden unter Angabe der maßgeblichen Merkmale die nachfolgend angeführten Leistungen ermittelt.

4.2.4.5.1 Mauer- und Versetzarbeiten

[...]

d) vorgefertigte Bauteile; [...]

g) Herstellen oder Schließen von Durchbrüchen und Schließen von Aussparungen.

4.2.4.5.2 Putzarbeiten und WDVS

a) Herstellung der Öffnungen für Einbauteile; [...]

c) einzubauende Bauteile und Durchdringungen.

4.2.4.5.3 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten

— Vorgefertigte Bauteile

4.2.4.5.4 Trockenbauarbeiten

a) Herstellen von Unterkonstruktionen oder Auswechslungen für Öffnungen oder Nischen;

b) Nischen, Aussparungen oder Öffnungen inklusive Leibungen in Bauteilen;

c) Einbauteile, Fenster- und Türstöcke u. dgl.; [...]⁸⁹

Die LB-HB-022 LG 16 Fertigteile sieht eine eigene Ausmaßfeststellung der Bewehrung für sämtliche Leistungen vor. Fundamente, Stützen und Träger werden nach Stück ermittelt. Decken werden nach der verlegten Deckenfläche festgestellt. Für Wandelemente sind Aufzählungspositionen für Flächen der Gebäudeecken sowie Leibungsausbildungen nach Flächenmaß vorzusehen. Eigene Positionen für Aussparungen werden nach Stückmaß getrennt nach Größe festgestellt.⁹⁰

⁸⁸ vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten, 2021

⁸⁹ ÖNorm B 2204:2021-01, 2021, S. 10

⁹⁰ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 16 – Fertigteile

3.5.2 ÖNorm B 2205:2015-05 Entwurf

Der Entwurf der ÖNorm B 2205:2015-05 bestimmt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Erdarbeiten in offener Bauweise.

In Pkt. 4.2.3 sind die gesondert festzustellenden Leistungen aufgezählt.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, 4.2.3 oder zu ÖNORM B 2118:2021, 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- a) Aushub und Abtrag, getrennt nach Aushubklassen;
- b) schonender Aushub und Abtrag (z. B. erschütterungsarmes Sprengen) und notwendige Maßnahmen;
- c) selektiver Aushub und Abtrag (z. B. Umweltqualität) und notwendige Maßnahmen;
- d) Stützungsmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen, die über die in gesetzlichen Bestimmungen geforderten Mindestanforderungen hinausgehen;
- e) Unterfangungsarbeiten, konstruktive Sicherungen wie Verankerungen, Verbauten, Bodenvernagelungen u. dgl.;
- f) Fangdämme, Vorschüttungen, Steinwürfe u. dgl. als Bauhilfsmaßnahmen;
- g) Maßnahmen zur Wasserhaltung;
- h) Anlegen und Pflege des abgetragenen Oberbodens in Mieten, um diesen in nutzbaren Zustand zu erhalten;
- i) Beseitigung von Einzelhindernissen (Blöcke oder Baurestmassen) über 0,1 m³;
- j) Beseitigung von Einzelhindernissen (Blöcke oder Baurestmassen) über 0,01 m³ bei der Herstellung des Verbaus in Gräben, Künetten u. dgl.⁹¹

Mengenermittlungen erfolgen größtenteils nach Raummaß. Bei Ermittlungen des Raummaßes bleiben bei Aushub und Abtrag Einbauteile und Hohlräume bis 1,0 m³ und bei Verfüllen und Anschütten Leitungen bis zu einem Querschnitt von 0,1 m² unberücksichtigt. Der Aushub für Arbeitsräume und Böschungen ist dem Raummaß hinzuzurechnen. Für die Ermittlung der Kubatur von Erdbauwerken sind Vereinfachungen vorgesehen. Die Ermittlung erfolgt anhand ausreichend vieler normal auf die Achse des Erdbauwerks geschnittener Querprofile. Bei Richtungsänderungen und Bögen sind allenfalls Querprofile vorzusehen. Der Rauminhalt zwischen den Querprofilen wird durch Multiplikation des Mittelwerts der beiden Querprofile mit dem Abstand derer ermittelt. Die Summe aller dieser Rauminhalt ist die Gesamtkubatur des Erdbauwerks.

Bei Aushub bis 1,25 m sind Arbeitsräume und Böschungen nicht hinzuzurechnen.⁹²

⁹¹ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2022, ÖNorm B 2205:2022-05 Entwurf: Erdarbeiten: Werkvertragsnorm, S. 7

⁹² vgl. ÖNorm B 2205:2022-05 Entwurf, 2022, S. 7 f.

4.2.4 Ermittlung der Mengen

4.2.4.1 Allgemeines

Bei der Ermittlung der Mengen sind der Aushub, der Abtrag, das Verfüllen, das Hinterfüllen oder das Anschütten jeweils nach Aushubtiefe bzw. Schüttungshöhe getrennt zu betrachten.

Die Ermittlung von Aushub, Abtrag, Anschüttung, Hinterfüllung und Verfüllung hat vorrangig nach dem Raummaß zu erfolgen.

Weist das anstehende Gelände eine wechselnde oder starke Neigung auf, ist eine Unterteilung in entsprechende repräsentative Abschnitte vorzusehen.

Die Berechnung eines gesondert verrechenbaren Materialtransportes hat nach der Länge des Förderweges und der bewegten Menge [...] zu erfolgen. [...]

4.2.4.2 Längenmaß

Nach Längenmaß werden Aushub und das Verfüllen von Gräben und Künetten mit gleichbleibendem Querschnitt und geringer Tiefe ermittelt.

4.2.4.3 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden ermittelt:

- a) das Roden (Abtrag) von bestehendem Bewuchs bis zu einem Stammumfang von 30 cm (gemessen 1 m über der Geländeoberkante);
- b) der Oberbodenabtrag mit einer definierten Schichtdicke;
- c) das Aufbringen (Anschütten) von Oberboden mit einer definierten Schichtdicke;
- d) die Herstellung (Anschütten) eines Planums mit einer definierten Tragfähigkeit oder Schichtdicke.

Der Abtrag und die Anschüttung sind in der projizierten Fläche unter Abzug von eingeschlossenen oder hineinragenden Baukörpern zu berechnen.

4.2.4.4 Raummaß

Nach Raummaß werden ermittelt:

- der Aushub oder der Abtrag (z. B. für Baugruben, Fundamente, Gräben, Künetten, Geländeabtrag);
- das Verfüllen (z. B. Auffüllen von Gräben und Künetten, Hinterfüllen von Baugruben);
- die Anschüttung (z. B. Dammschüttungen, Geländeanschüttung).

Der Aushub und der Abtrag sind in festem, nicht aufgelockertem Zustand zu berechnen. Die Anschüttung, die Hinterfüllung und die Verfüllung sind in eingebautem, fertigem Zustand unter Abzug von eingeschlossenen oder hineinragenden Baukörpern zu berechnen.

Bei der Berechnung der Mengen nicht in Abzug zu bringen sind:

- beim Aushub und Abtrag: Hohlräume und verbleibende Einbauten bis 1 m³ Einzelausmaß;
- beim Verfüllen und Anschütten: Leitungen, Sickerkörper und Steinpackungen mit einem Querschnitt bis einschließlich 0,1 m².

Bei der Berechnung der Mengen für Aushub und Abtrag hinzuzurechnen sind:

- der Mehraushub zufolge Böschung oder Verbaukonstruktion;
- der Mehraushub für Arbeitsräume;
- der Mehraushub für den planmäßigen Platzbedarf einer erforderlichen Schalung.

Für die Berechnung der Kubatur von Erdbauwerken finden Näherungsverfahren Anwendung:

- Der Rauminhalt wird nach der planmäßigen Begrenzungsfläche des Grundrisses und der Tiefe bzw. der Höhe unter Heranziehung ausreichend vieler Querprofile ermittelt.

Querprofile sind im rechten Winkel zur Achse des Erdbauwerkes und jedenfalls bei jeder Querschnittsänderung anzuordnen. Der Abstand der Querprofile in einem Bogen ist so festzulegen, dass das Verhältnis von Profilabstand zu Bogenradius kleiner als 1:10 ist. Der Rauminhalt zwischen zwei Querprofilen ist der Mittelwert der Flächen der beiden Querprofile multipliziert mit deren Abstand. Die Summe aller ermittelten Rauminhalte eines Erdbauwerkes ergibt die Gesamtkubatur.

— Der Aushub bis 1,25m Tiefe unter Gelände oder unter Baugrubensohle [...] sowie das Verfüllen dieser Gräben und Künetten ist nach der planmäßigen Grundfläche der Aushubsohle und der Aushubtiefe, ohne Berücksichtigung von Arbeitsräumen und allenfalls entstehenden Böschungen, zu ermitteln.⁹³

Bei nach Masse ermittelten Leistungen wird das Raummaß, wie oben beschrieben mit der Dichte multipliziert.

4.2.4.5 Masse

Nach Masse werden Aushub, Abtrag, Verfüllen und Anschütten ermittelt. Die Ermittlung der Masse erfolgt gemäß dem 4.2.4.4 ermittelten Raummaß multipliziert mit der Dichte des angetroffenen Aushub- oder Schüttmaterials.⁹⁴

3.5.3 ÖNorm B 2207:2017-03

Die ÖNorm B 2207:2017-03 ist die Werkvertragsnorm für Fliesen-, Platten- und Mosaiklegearbeiten.

In Pkt. 4.3.2 sind die gesondert festzustellenden Leistungen aufgezählt.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- b) Vorbehandeln des Untergrundes (zB Ausgleicharbeiten bei Platten mit einer Kantenlänge von über 35 cm gemäß den erhöhten Anforderungen der ÖNORM B 3407:2015, Abschnitt 5.2);
- c) Art der Verlegung;
- d) Art und Abmessung der Belagselemente, Formstücke; [...]
- g) gekrümmte Flächen;
- h) Arbeiten in einer Höhe von über 2,10 m;
- i) Versetzen von Einbauteilen;
- j) Verkleiden von Einbauteilen und Anarbeiten an Einbauteile;
- k) Fugenausbildung (zB säurefeste, elastische oder Kunstharz-Fugenmassen);
- l) Flächen über Fußboden-/Wandheizungen; [...]⁹⁵

⁹³ vgl. ÖNorm B 2205:2022-05 Entwurf, 2022, S. 7 f.

⁹⁴ vgl. ÖNorm B 2205:2022-05 Entwurf, 2022, S. 8

⁹⁵ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2207:2017-03: Fliesen- Platten- und Mosaiklegearbeiten Werkvertragsnorm, S. 5 f.

Das Ausmaß wird nach der größten Länge sowie der belegten Fläche festgestellt. Unterbrechungen bis 1,25 m und Aussparungen bis 0,50 m² werden nicht abgezogen.

5.5.2.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden festgestellt:

- Hohlkehlen, Sockel mit oder ohne Hohlkehlen, Eckleisten, [...] Trennschienen, Dehnfugenkonstruktionen, mit Fugendichtstoff verfüllte Fugen, Dichtbänder u. dgl.;
 - Stufen-, Tritt- und Setzstufen u. dgl., gemessen nach der größten Länge (bei unregelmäßigen Formaten in der Diagonale).
- Auslassungen bis 1,25 m werden nicht abgezogen.

5.5.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

- Wand- und Bodenbeläge, wobei Aussparungen bis 0,5 m² Einzelfläche nicht abgezogen werden.
- Bordüren und Dekorfliesen werden übermessen.
- Die Wandhöhe wird vom Untergrund bis zur oberen Begrenzung des Belages gemessen.
- Bei Sockeln, für die eine eigene Leistungsposition vorgesehen ist, erfolgt die Ausmaßfeststellung von Wandbelägen ab Oberkante Sockel.⁹⁶

Entgegen den Bestimmungen der ÖNorm B 2207 ist nach LB-HB-022 LG 24 Fliesen- und Plattenlegearbeiten in Leistungen bis 3,20 m und über 3,20 m Arbeitshöhe zu unterscheiden. Das Anarbeiten an Auslässe bis 0,01 m² ist in die Einheitspreise einzukalkulieren. Unregelmäßige Flächen, wie Flächen mit Flächenausnehmungen oder Gestaltungsaussparungen, sind frei zu formulieren. Sockel über 15 cm sind als Wandfläche zu rechnen. Stufensockel sind nach der Summe der Auftrittshöhen und -breiten der Stufen festzustellen. Hochzüge von Verbundabdichtung von Böden sind der Bodenfläche hinzuzurechnen.⁹⁷

3.5.4 ÖNorm B 2209:2014-11

Verfahrens- und Vertragsbestimmungen zur Ausführung von Abdichtungen erdberührter Bauteile, Feuchträume und Behälter mit Bitumen- und Kunststoffbahnen, Abdichtungsplanen sowie Flüssigabdichtungen sind in der ÖNorm B 2209:2014-11 geregelt. Dachabdichtungen sind nicht Regelungsbestandteil dieser ÖNorm.

Gesonderte vorzusehende Positionen sind in Pkt. 4.2.3 Eigene Positionen beschrieben.

⁹⁶ ÖNorm B 2207:2017-03, 2017, S. 8

⁹⁷ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- Abdichtungsaufbau getrennt nach Schichten, Art und Lage (Fläche, Tiefzüge, Hochzüge) sowie Neigung; [...]
- direktes Einbinden von Einbauteilen, mit vorkonfektioniertem Anschlussflansch, z. B. Gully, Durchführungen;
- Anarbeiten der Wärmedämmschicht an Öffnungen und Durchführungen, getrennt nach Art und Größe;
- Hoch- und Tiefzüge, rückläufige Stöße unter Angabe der Abwicklung;
- Abdichtung von gekrümmten Flächen und Anschlüssen; [...]
- weiterfolgende Schichten wie Nutzbeläge, Begrünungen;
- Bauwerksabdichtungen auf Kleinflächen bis 10 m²;
- besondere Anforderungen an einzelne Schichten des Abdichtungsaufbaus, z. B. Eigenschaften der Dämmstoffe, Wurzelschutzausrüstungen der Abdichtung; [...]⁹⁸

Es werden die größten Längen sowie die größten gedeckten Flächen ermittelt. Öffnungen bis 0,50 m² bleiben unberücksichtigt. Wird das Einbinden und Anarbeiten nicht gesondert festgestellt, sind Öffnungen bis 4,00 m² durchzumessen.

5.5.2.1 Längenmaß

Der Ausmaßfeststellung nach Längenmaß ist die größte Länge unter Angabe der Abwicklung zugrunde zu legen, z. B. direkte Einbindungen und Anarbeitung an Öffnungen und Durchführungen über 0,5 m² Querschnittsfläche, Hoch- und Tiefzüge, rückläufiger Stöße, Fugen. [...]

5.5.2.2 Flächenmaß

Der Ausmaßfeststellung nach Flächenmaß ist die größte gedeckte Fläche, ausgenommen Hoch- und Tiefzüge gemäß 5.5.2.1, zugrunde zu legen. Übergänge sind bis zur Schnittlinie zu lotrechten Flächen zu messen.

Bei der Feststellung der Flächenmaße sind Öffnungen und Durchführungen bis zu 0,5 m² Querschnittsfläche nicht abzuziehen. Sofern für das direkte Einbinden an Anschlussflansche von Durchführungen bzw. das Anarbeiten der Wärmedämmschicht an die Durchführungen nicht gesondert vergütet wird, sind diese bis 4,0 m² durchzurechnen.

5.5.2.3 Stück

Nach Stück sind Einbauteile [...] sowie das Einbinden von bzw. das Anarbeiten an Öffnungen und Durchführungen, getrennt nach Art, Größe und Schicht; bis 0,5 m² Querschnittsfläche festzustellen.⁹⁹

Gemäß Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 12 Abdichtungen von Betonflächen und Wänden sind Hoch- und Tiefzüge bis 30 cm dem Ausmaß der waagrechten Abdichtung aufzuschlagen

⁹⁸ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2014, ÖNorm B 2209:2014-11: Bauwerksabdichtungsarbeiten Werkvertragsnorm, S. 5 f.

⁹⁹ ÖNorm B 2209:2014-11, 2014, S. 8

und zusätzlich mit einer Aufzählung festzustellen. Hoch- und Tiefzüge über 30 cm werden als lotrechte Fläche gerechnet. Das Einbinden von Durchführungen ist bis zu einem Nenndurchmesser von 50 cm festzustellen.¹⁰⁰

3.5.5 ÖNorm B 2213:2017-03

Die ÖNorm B 2213:2017-03 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen von Steinmetz- und Kunststeinarbeiten.

Gesondert festzustellende Leistungen sind in Pkt. 4.2.3 Eigene Positionen, wie folgt, festgehalten.

4.2.3 Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- f) Kleinstmengen; Kleinflächen von mehr als 10 m²;
- g) Vorbehandlung des Untergrundes;
- h) Maßnahmen zur Beseitigung von Unebenheiten des Untergrundes bei Böden oder Wänden, um die Verlege- bzw. Versetzarbeiten zu ermöglichen;
- i) Erschwernissen durch Leitungen, Kabelkanäle, Installations- und Einbauteile, Bodenabläufe u. dgl.;
- j) Herstellen von Gefällen von mindestens 2 %;
- k) Trenn- bzw. Gleitschichten; deren Art und Dicke;
- l) Herstellen von Untergründen [...] und bleibenden Unterkonstruktionen [...]
- o) Sockelleisten, deren Art und Abmessungen, [...]
- p) Stufensockelleisten, Art und Form, z. B. abgetrept, Bischofsmütze, ansonsten wie h);
- q) Herstellen von Ausklinkungen, Aussparungen, Fälzen, Nuten, Gehrungen, Schrägschnitten, Bohrungen u. dgl.;
- r) Ausbildungen von Ecken und Köpfen sowie Erschwernisse, z. B. bei Bögen, Gewölbesteinen, Verkröpfungen, Wiederkehren sowie Schrägflächen; [...]
- t) Anfertigen von Ausnehmungen, Anbringen oder Befestigen von Bauteilen, die andere Auftragnehmer geliefert haben, sowie Herstellen von Löchern zu diesem Zweck; [...] ¹⁰¹

Das Längenmaß wird nach der größten Ausdehnung der längsten Kante ermittelt. Auslassungen bis 1,25 m werden übermessen. Das Flächenmaß wird nach der abgewickelten Fläche ermittelt. Aussparungen bis 0,50 m² bleiben unberücksichtigt. Einzelflächen unter 0,25 m² werden mit 0,25 m² festgestellt. Für die Ermittlung des Raummaßes gilt eine

¹⁰⁰ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 12 – Abdichtungen von Betonflächen und Wänden

¹⁰¹ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2213:2017-03: Steinmetz- und Kunststeinarbeiten – Werkvertragsnorm, S. 6 f.

Mindesteinbindetiefe von 0,30 m sowie ein Mindestausmaß von 0,03 m³. Aussparungen unter 0,25 m³ werden nicht abgezogen.

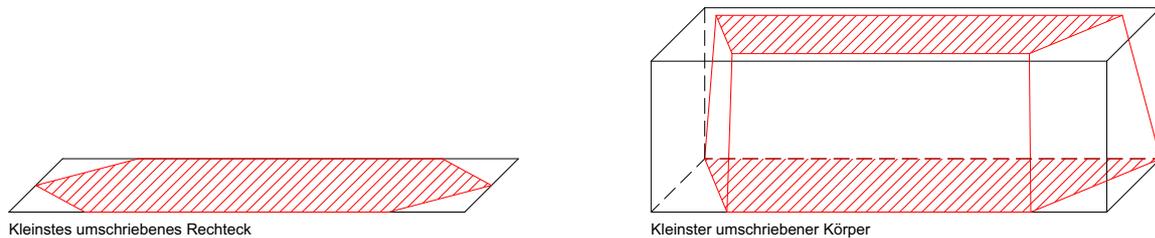


Abbildung 12: Kleinste umschriebene Rechteck (li.) und kleinster umschriebener Körper (re.)¹⁰²

Nicht rechtwinkligen Einzelflächen bzw. Körpern ist, wie in Abbildung 12 dargestellt, das kleinste umschriebene Rechteck bzw. Körper zugrunde zu legen.

5.5.2.1 Längenmaß

Die nach dem Längenmaß zu verrechnenden Leistungen sind in ihrer größten Ausdehnung einschließlich des Ausmaßes der Eingriffe unter Putz oder Mauerwerk sowie einschließlich der Maße für angearbeitete Köpfe und Widerkehren abgewickelt zu messen. Fugen sind zu übermessen. Im Bogen gearbeitete Werkstücke sind am äußeren Umfang zu messen. Schräge Sockelplatten (Bischofsmützen) sind an der oberen Kante zu messen. Abgetreppte Sockelplatten sind abgewickelt je Stufe zu messen.

Für Widerkehren und Verkröpfungen sind nach zwei Richtungen je 40 cm zuzuschlagen. Einzellängen unter 40 cm sind mit 40 cm festzustellen.

Sockel mit oder ohne Hohlkehlen [...] u. dgl. sind an der längsten Kante zu messen, wobei Auslassungen bis 1,25 m nicht abzuziehen sind. [...]

5.5.2.2 Flächenmaß

Die nach Flächenmaß zu verrechnenden Leistungen sind in der abgewickelten Fläche zuzüglich des Ausmaßes aller Eingriffe im tatsächlichen Ausmaß zu messen. Fugen sind zu übermessen. Bei Bodenbelägen erfolgt die Ausmaßfeststellung nach dem Rohbaumaß. Nicht verkleidete bzw. nicht belegte Flächen, wie Aussparungen [...] sind bei Flächen bis 0,5 m² Einzelausmaß nicht abzuziehen.

Alle sichtbaren oberflächenbehandelten Seitenflächen und Kanten sind mitzumessen.

Bei der Anwendung des Flächenmaßes für Einzelstücke gilt ein Mindestausmaß von 0,25 m². Bei nicht rechtwinkligen Werkstücken dient das kleinste umschriebene Rechteck als Berechnungsgrundlage. Das Maß von 0,25 m² gilt auch dann, wenn das kleinste umschriebene Rechteck kleiner als 0,25 m² ist. Seitenlängen von rechtwinkligen Pass- und Anschlussstücken, Restplatten und Leibungen unter 0,4 m sind mit 0,4 m zu messen.

¹⁰² Eigene Darstellung, 2022

5.5.2.3 Raummaß

Die Ermittlung des Raummaßes hat analog 5.5.2.2 zu erfolgen, wobei das Flächenmaß mit der Einbindetiefe[...] zu vervielfachen ist. Als Mindesteinbindetiefe gilt 0,3 m, sofern keine Einbindetiefe festgelegt war. Bei zweischaligem Mauerwerk ist jede Schale für sich zu ermitteln.

Die Fugen sind zu übermessen. Aussparungen, Öffnungen, Nischen u. dgl. unter 0,25 m³ Einzelgröße sind nicht abzuziehen.

Bei Einzelstücken ist der kleinste umschriebene rechteckige Körper zugrunde zu legen, in dem das Werkstück mit Rücksicht auf das natürliche Lager des Steines ausgeführt werden kann; 0,03 m³ sind das Mindestmaß.

5.5.2.4 Stück

[...] Unterschiede im Naturmaß der einzelnen Stücke gegenüber den Angaben des Leistungsverzeichnisses bis $\pm 3\%$ sind nicht zu berücksichtigen.¹⁰³

Die Bestimmungen der LB-HB-022 LG 28 Natursteinarbeiten sehen Aufzählungen für das Anarbeiten des Bodenbelags an Einbauten bis 0,50 m² vor. Unter Einbauten sind unter anderem auch freistehende Pfeiler und Säulen zu verstehen. Ergänzend zur Werkvertragsnorm sieht die LB-HB-022 ULG 2831 Lotrechte Verkleidungen Innen (I-), 2832 Lotrechte Verkleidungen Außen (A-) und 2839 Aufzählungen auf Verkleidungen, Sonstiges eine Differenzierung der Ausführungshöhe sowie eine Unterscheidung der Bauteile in Pfeiler analog zur ÖNorm B 2204 vor. Lisenen werden als Pfeiler gerechnet. Entgegen den Bestimmungen der Werkvertragsnormen ist die abzurechnende Fläche der Aufzählung für Ausführungshöhen über 3,20 m gemäß den Positionstexten der entsprechenden Aufzählungspositionen, wie in Abbildung 13 dargestellt, jeweils die Fläche der Höhenstufe.

¹⁰³ ÖNorm B 2213:2017-03, 2017, S. 11 f.

283906	Aufzählung (Az) auf die Positionen Wandverkleidungen mit Natursteinplatten ohne Unterschied der Art, an Innen- und Außenflächen (I/A-), für Erschwernisse bei Arbeitshöhen über 3,2 m.	
283906D	Az I/A-Wandver.ü.3,2-5 o.Gerüst Höhe über 3,2 bis 5 m, ohne Gerüstung. Abgerechnet wird die Fläche der Wandverkleidung jeweils ab der Höhe von 3,2 m.	m
283906E	Az I/A-Wandverk.ü.5-8 o.Gerüst Höhe über 5 bis 8 m, ohne Gerüstung. Abgerechnet wird die Fläche der Wandverkleidung jeweils ab der Höhe von 3,2 m.	m
283906F	Az I/A-Wandver.ü.8-15 o.Gerüst Höhe über 8 bis 15 m, ohne Gerüstung. Abgerechnet wird die Fläche der Wandverkleidung jeweils ab der Höhe von 3,2 m.	m
283906G	Az I/A-Wandver.ü.15-20 o.Gerüst Höhe über 15 bis 20 m, ohne Gerüstung. Abgerechnet wird die Fläche der Wandverkleidung jeweils ab der Höhe von 3,2 m.	m
	<i>Kommentar:</i> Gerüste können mit der LG 04 ausgeschrieben werden. Von einer Standardisierung der Wandverkleidungen einschließlich Gerüstung wurde Abstand genommen, da das Ausmaß der Verkleidung und des Gerüsts voneinander stark abweichen können.	

Abbildung 13: Positionstext der Aufzählungen für Ausführungshöhen über 3,20 m der LG28 Natursteinarbeiten¹⁰⁴

Das Anarbeiten an Einbauteile ist in waagrechten Flächen für Einbauteile bis 0,50 m², in lotrechten Flächen für sämtliche Einbauteile festzustellen.¹⁰⁵

3.5.6 ÖNorm B 2214:2020-04

Die ÖNorm B 2214:2020-04 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Pflasterarbeiten.

Gesonderte auszuschreibende Leistungen sind in Pkt. 4.2.3 Eigene Positionen bestimmt.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- Material und Verband, getrennt nach Art und Bauweise;
- Schneiden von Pflastersteinen bzw. Pflasterplatten an Kanten und Randeinfassungen;
- Zuarbeiten von Pflastersteinen bzw. Pflasterplatten an Kanten und Randeinfassungen;
- Zuarbeiten von Passtücken bei Randsteinen; [...]¹⁰⁶

Einzellängen bis 0,50 m und Einzelflächen bis 0,50 m² bleiben unberücksichtigt. Bögen werden an der längeren Bogenkante gemessen.

¹⁰⁴ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG)28 – Natursteinarbeiten, 2021, S. 28

¹⁰⁵ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 28 - Natursteinarbeiten

¹⁰⁶ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2014, ÖNorm B 2214:2020-04: Pflasterarbeiten Werkvertragsnorm, S. 6

4.2.4.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden ermittelt:

- a) Randeinfassungen, wobei die Fugen und Aussparungen oder Einbauten bis einschließlich 0,5 m Einzellänge [...] nicht abgezogen werden;
- b) Stufen nach der Vorderkante, wobei die Fugen nicht abgezogen werden;
- c) Schneiden von Pflastermaterialien nach der geschnittenen Querschnittsfläche, [...]

5.5.1.2 Längenmaß

Das Schneiden oder Zuarbeiten von Pflastersteinen oder Pflasterplatten an Kanten und Randeinfassungen ist nach der Länge der Fuge zwischen Pflasterfläche und Kante oder Einfassung festzustellen.

Die Länge der Einfassung ist in der Geraden an der Vorderseite (Spiegelseite), im Bogen an der größeren Bogenlänge, zu messen. Dies gilt auch für die Abrechnung des Kofferbetons, der Rückenstütze und der Schalung.¹⁰⁷

4.2.4.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden ermittelt:

- a) Pflastersteindecken oder Pflasterplattendecken, wobei die Fugen und Öffnungen, Aussparungen und Bauteile bis 0,5 m² Einzelausmaß nicht abgezogen werden;
- b) Böschungen nach der schrägen Fläche, wobei die Fugen nicht abgezogen werden, [...]

5.5.1.3 Flächenmaß

[...] Aussparungen oder Einbauten über 0,5 m² Einzelgröße sind, wenn sie in verschiedenen Befestigungsarten liegen, anteilmäßig abzuziehen.¹⁰⁸

3.5.7 ÖNorm B 2215:2017-12

Die ÖNorm B 2215:2017-12 legt Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für die Holzbauarbeiten fest. Gesonderte Positionen sind für folgende Positionen festzustellen.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- d) Auswechslungen in Dachkonstruktionen und Holzbalkendecken über mehr als 2 Sparrenfelder bzw. Holzbalkendeckenfelder;
- e) Herstellen von Stürzen über Öffnungen mit einer Länge von mehr als 1,20 m;
- f) Herstellen von Auflagern [...], Verankerungen und Verstärkungsmaßnahmen;
- g) besondere gestalterische Ausführungen von Holzbauteilen und Verbindungsmitteln oder eine besondere Art der Befestigung (zB Verschraubung anstelle einer Nagelung); Eine regelmäßige Verbindungsmittelanordnung gilt nicht als besondere Anforderung.
- h) Herstellen von Ausschnitten für Einbauteile [...]
- i) Herstellen von Installationskanälen und Dosenbohrungen im Holzmassivbau; [...]
- n) Herstellen von besonderen Schichten in Dach-, Decken- und Wandaufbauten [...]

¹⁰⁷ ÖNorm B 2214:2020-04, 2020, S. 6-12

¹⁰⁸ ÖNorm B 2214:2020-04, 2020, S. 6-12

- o) Anschlüsse und Abschlüsse wie
 - Anschluss an angrenzende, bestehende Bauteile; [...]
 - Randabschlüsse, Enden und Ecken von Fassaden oder Belägen [...]
 - Leibungen, zB Stürze bei Fenster- und Türöffnungen [...]
- p) Ausbildung von Graten, Ichnen, Dachnicken, steigenden und fallenden Traufen und Firsten, First-, Grat- und Saumlatten sowie Firstentlüftungen;
- q) Ausbildung von Öffnungen und Durchführungen nach Art, Umfang und Größe sowie das Anarbeiten von Unterspannungen und Unterdächern an Öffnungen und Durchführungen;
- r) Gaupen, Vordächer und ähnliche Kleinkonstruktionen;
- s) Attiken, Aussteifungskonstruktionen, Windverbände, Windsperre, wasserableitende Schichten in Fassadenbekleidungen unter Angabe der Dimensionen und Art der Ausführung; [...]
- u) Wände mit einer Höhe über 3,20 m mit einer allfälligen weiteren Höhenstaffelung;
- v) Decken und Wände in geneigter Ausführung;
- w) Herstellen von Bauteilen mit Rundungen und Krümmungen, zB Tonnendächer, verwundene Dachflächen;
- x) Leistungen gleicher Art bei der Ausführung in Kleinflächen bis 5 m² wie zB Schalungen, Lattungen, Terrassenbeläge, Fassadenbekleidungen, abgekaptete Ecken bis 4 m² Fläche; [...]¹⁰⁹

In Pkt. 5.4 sind ergänzend zur ÖNorm B 2110 Nebenleistungen bestimmt.

5.4 Nebenleistungen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 6.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 6.2.3 sind folgende Nebenleistungen mit den vereinbarten Preisen abgegolten: [...]

- b) stahlbaumäßig gefertigte, nicht geschweißte Einbauteile mit einer Einzelmasse bis 1 kg und konstruktiv erforderliche Verbindungsmittel bis 1 kg je Verbindungsmittelgruppe. [...]¹¹⁰

Gemäß Vorbemerkungen der LB-HB-022 ULG 3612 Holzriegelbau konventionell sind rechtwinkelige Auswechslungen bis 4,00 m² und 2,00 m Breite sowie die Mindestanzahl der Verbindungsmittel für Decken- und Wandverschraubungen der ULG 3611 Rohbauelement Holzmassivwand, ULG 3620 Rohbauelement Holzmassivdecke Brettsperholz, ULG 3621 Holzbalkendecke Brettschichtholz und ULG 3623 Rohbauelement Rippenplattendecke BSP-BSH in die Einheitspreise einkalkuliert.¹¹¹ Entsprechend der ULG 3620, ULG 3621 und ULG 3623 sind „*Deckenelemente mit einer Neigung über 75° [...] als Wandelemente auszuschreiben und abzurechnen.*“¹¹²

¹⁰⁹ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2215:2017-12: Holzbauarbeiten Werkvertragsnorm, S. 6ff

¹¹⁰ ÖNorm B 2215:2017-12, 2017, S. 13

¹¹¹ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG)36 - Holzbau

¹¹² Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG)36 – Holzbau, 2021, S. 21

Die Aufmaßfeststellung erfolgt nach der größten Länge sowie Grundriss- und Ansichtsfläche abzüglich aller Bauteilüberschneidungen an Bauteildurchdringungen und Bauteilecken. Unterkonstruktionen und Dämmschichten werden nach dem Flächenmaß der Fassadenbekleidung gemessen. Bauteilschichten werden nach dem Ausmaß der jeweiligen Elemente gemessen. Öffnungen bis 0,50 m² sowie, wenn nicht gesondert festgestellt, Öffnungen über 0,50 m² bis 4,00 m² werden übermessen.

5.5.2.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden festgestellt:

- a) Konstruktionen für Attiken, Stürze über Öffnungen mit einer Länge von mehr als 1,20 m u. dgl.;
- b) Rinnenkonstruktionen, Unterkonstruktionen [...]
Diese sind in der jeweiligen größten Länge zu messen [...]
- c) Grate, Ichen, Dachknickungen, steigende und fallende Traufen und Firste; [...]
- e) die Ausbildung von Fassadenrändern und das Anarbeiten an Öffnungen, die parallel oder im rechten Winkel zur Lattung verlaufen (zB Sockel, obere Abschlüsse, Ecken);
- f) die Ausbildung von Fassadenrändern und das Anarbeiten an Öffnungen, die schräg zur Lattung verlaufen;
- g) die Ausbildung von Leibungen und Stürzen, getrennt nach Breiten; [...]
- k) statisch tragende Verbindungsmittel, nach Durchmesser und Längen gestaffelt. [...]
- l) Verbindungswinkel [...] und Zuganker, gestaffelt nach dem Verbindungsuntergrund.

5.5.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

a) Öffnungen

Öffnungen, [...] sind durchzumessen. Ausgenommen sind Fenster, Lichthöfe und Durchdringungen für Aufbauten [...] mit einer Einzelfläche über 0,5 m².

Wenn das Herstellen von Öffnungen und Durchführungen über 0,5 m² bis 4 m² nicht getrennt nach 4.2.3 q) festgestellt wird, sind Öffnungen über 0,5 m² bis 4 m² nicht abzuziehen.

b) Dachkonstruktionen, Schalungen, Lattungen und Vordeckungen, Fassadenbekleidungen sowie Terrassenbeläge

Dachkonstruktionen, Schalungen, Lattungen und Unterdeckungen sind in der Dachfläche festzustellen.

Fassadenbekleidungen und Terrassenbeläge sind in ihren einzelnen, gedeckten Ansichts- bzw. Grundrissflächen festzustellen.

Unterkonstruktionen und Dämmschichten von Fassadenbekleidungen sind wie Fassadenbekleidungen festzustellen.

Unterbrechungen der Dämmschicht durch Teile der Konstruktion sind zu übermessen.

c) Decken

Deckenkonstruktionen sind in der tatsächlichen Fläche, inklusive der Auflager, im umschriebenen Rechteck zu messen.

d) Wände

Wände sind in ihrer größten Ansichtsfläche, ohne Abzug etwaiger Abschrägungen, im Querschnitt zu messen. Bei der Durchdringung von Wänden und Wandecken ist nur eine Wand, bei Wänden ungleicher Dicke die dickere Wand zu messen.

e) Schichten von Bauteilen

Für Schichten als eigene Position gilt das Ausmaß der zugehörigen Elemente oder Bauteile. [...]

5.5.2.4 Stück

Nach Stück werden festgestellt: [...]

- b) Einbauteile, zB Dachflächenfenster, Lichtkuppel;
- c) das Herstellen von Öffnungen und Durchführungen, getrennt nach Art und Größe; Bei Dachkonstruktionen und Holzbalkendecken ist die Ausbildung von Auswechslungen bis zu 2 Sparrenfelder bzw. Holzbalkendeckenfelder abgegolten.
- d) Auswechslungen in Dachkonstruktionen und Holzbalkendecken über mehr als 2 Sparrenfelder bzw. Holzbalkendeckenfelder; [...]¹¹³

Die LB-HB-022 LG 36 Holzbau sieht für Auswechslungen eine Aufmaßfeststellung bis 4,00 m² sowie für das Herstellen und Anarbeiten an Öffnungen eine Aufmaßfeststellung bis 0,50 m² nach Stück vor. Leistungen über 3,20 m Höhe sowie bei Einzelbauteilen Kleinflächen bis 5,00 m² sind frei zu formulieren¹¹⁴

3.5.8 ÖNorm B 2217:2011-09

Die ÖNorm B 2217:2011-09 bestimmt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen zu Bautischlerarbeiten. Gemäß Pkt. 3.2 sind Bautischlerarbeiten als die „*Herstellung und Montage von Bauelementen unter Verwendung von Holz, Holzwerkstoffen und Kunststoffen sowie von Kombinationen von Holz mit Metall und anderen Materialien*“.¹¹⁵ Die Aufmaßfeststellung erfolgt nach der größten Länge sowie der abgewickelten Fläche. Unterbrechungen bis 1,25 m und Öffnungen bis 0,50 m² sind nicht abzuziehen.

5.5.2.1 Längenmaß

Der Berechnung nach Längenmaß ist die größte ausgeführte Länge zugrunde zu legen, wobei Unterbrechungen bis 1,25 m wie z. B. bei Sockel-, Gesims- und Wandschutzleisten nicht abgezogen werden.

5.5.2.2 Flächenmaß

Flächenmaße werden wie folgend festgestellt:

- 1) Der Berechnung nach dem Flächenmaß ist die ausgeführte Fläche zugrunde zu legen.
- 2) Wandverkleidungen sind in der abgewickelten Sichtfläche der Verkleidung zu messen. Öffnungen unter 0,5 m² sind vom Ausmaß nicht abzuziehen.
- 3) Deckenverkleidungen sind zwischen den Wandflächen zu messen. Öffnungen unter 0,5 m² sind vom Ausmaß nicht abzuziehen.¹¹⁶

¹¹³ ÖNorm B 2215:2017-12, 2017, S. 13-16

¹¹⁴ vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG)36 – Holzbau, 2021

¹¹⁵ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2011, ÖNorm B 2217:2011-09: Bautischlerarbeiten Werkvertragsnorm, S. 6

¹¹⁶ ÖNorm B 2217:2011-09, 2011, S. 13

Gemäß ULG Innenwand- und Deckenverkleidungen der LB-HB-022 LG37 Tischlerarbeiten ist die abgewickelte Oberfläche der Verkleidung im Deckmaß die abzurechnende Fläche für Verkleidung und Unterkonstruktion. Deckenverkleidungen werden ohne Unterschied, ob als Schürzen, Stufen oder in Neigung ausgeführt, festgestellt. Entgegen den Ständigen Vorbemerkungen der LB-HB-022 sind Gerüstungen bis 4,00 m in die Einheitspreise einkalkuliert.¹¹⁷

3.5.9 ÖNorm B 2219:2011-04

Die ÖNorm B 2219:2014-04 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Dachdeckerarbeiten mit aus selbstständig neben- und übereinander liegenden Deckelementen bestehenden Dach- und Wanddeckungsprodukten.

Folgende Leistungen sind gesondert festzustellen.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2011, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2011, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- 1) Bedeckungen an Dach- und Wandflächenränder, die parallel oder im rechten Winkel zur Dachlattung oder Dachschnürung verlaufen;
- 2) Bedeckungen an Dach- und Wandflächenränder, die schräg zur Dachlattung oder Dachschnürung verlaufen; [...]
- 5) Anarbeiten an bestehende Wand- und Dacheindeckungen unter Angabe der einzudeckenden Breite; [...]
- 7) Runddeckungen, Ausdeckung der Kehlen;
- 8) First- und Grateindeckung; [...]
- 11) Dacheindeckungen über 45° Dachneigung;
- 12) Dacheindeckungen über 60° Dachneigung; [...]
- 15) Formteile sowie Lüftungs- und Belichtungselemente; [...]
- 18) Kleinflächen mit einem Einzelausmaß unter 4 m²;
- 19) Beidecken an Öffnungen und Anschlusselemente nach Art und Größe;
- 20) Ausschneiden und Anarbeiten von Unterspannungen und Unterdächern an Öffnungen und Durchführungen nach Art und Größe; [...]¹¹⁸

Unterbrechungen bis 2,00 m und Öffnungen bis 0,50 m² werden nicht abgezogen. Wenn nicht in gesonderten Positionen vorgesehen, sind Öffnungen bis 4,00 m² zu übermessen. Für das Beidecken an Randabschlüsse und Übergänge ist, wenn nicht gesondert festgestellt, ein

¹¹⁷ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 37 - Tischlerarbeiten, S. 4

¹¹⁸ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2011, ÖNorm B 2219:2011-04: Dachdeckerarbeiten Werkvertragsnorm, S. 6 f.

Zuschlag von 0,50 m² pro Meter dem Flächenmaß hinzuzurechnen. Das Beidecken an Öffnungen wird durch Übermessen abgegolten.

5.5.2.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden festgestellt: [...]

Alle Unterbrechungen beim einzelnen Längenmaß bis zu 2 m Einzellänge sind durchzurechnen.

Wenn Beideckungen von Kehlen, Firsten, Graten und Säumen nicht getrennt vergütet werden, sind 0,5 m² je Meter für das einseitige Beidecken hinzuzurechnen.

5.5.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

1) Dach- und Wandeindeckungen in ihren einzelnen, eingedeckten Flächen; [...]

Öffnungen bis 0,5 m² sind durchzumessen.

Wenn das Beidecken von Öffnungen und Durchführungen über 0,5 m² und bis 4 m² nicht getrennt vergütet wird, sind Öffnungen über 0,5 m² und bis 4 m² nicht abzuziehen. [...]

5.5.2.4 Stück

Nach Stück werden festgestellt: [...]

2) das Beidecken an Öffnungen und Anschlusselemente;

3) das Ausschneiden und Anarbeiten von Unterspannungen und Unterdächern an Öffnungen und Durchführungen; [...]¹¹⁹

Die LB-HB-022 LG 22 Dachdeckerarbeiten sieht für das Herstellen von Ausschnitten und das Einbauen bzw. Einbinden eine Ausmaßfeststellung bis zu Ausschnittsflächen von 0,10 m² nach Stück und über 0,10 m² nach Längenmaß vor. Für das Beidecken an Öffnungen wird je nach Deckungsart und -material bis 0,10 m², 0,50 m² oder 1,00 m² nach Stück festgestellt. Bei größeren Ausschnitten wird nach Längenmaß festgestellt.¹²⁰ Gemäß Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 68 Vorgehängte hinterlüftete Fassaden ist zur Abrechnung der Leistungen die ÖNorm für Dachdeckerarbeiten heranzuziehen.¹²¹

3.5.10 ÖNorm B 2220:2012-12

Die ÖNorm B 2220:2012-12 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Dachabdichtungsarbeiten.

Gesondert festzustellende Leistungen sind folgende Leistungen.

¹¹⁹ ÖNorm B 2219:2011-04, 2011, S. 9 f.

¹²⁰ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 22 - Dachdeckerarbeiten

¹²¹ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 68 – Vorgehängte hinterlüftete Fassaden, 2021, S. 3

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2011, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2011, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- 1) Flachdachaufbau getrennt nach Schichten, Art und Lage (Fläche bzw. Hochzüge) sowie Neigung;
- 2) im Gefälle geschnittene Wärmedämmschichten (Gefälledämmung) unter Angabe der mittleren Dicke; [...]
- 7) direktes Einbinden von Anschlussblechen und Einbauteilen, mit vorkonfektioniertem Anschlussflansch z. B. Gully, Durchführungen;
- 8) Anarbeiten der Wärmedämmschicht an Öffnungen und Durchführungen, getrennt nach Art und Größe;
- 9) Hoch- und Tiefzüge unter Angabe der Abwicklung;
- 10) Abdichtung von gekrümmten Flächen und Anschlüssen; [...]
- 19) Dachabdichtungen auf Kleinflächen bis 10 m²; [...] ¹²²

Das Ausmaß wird nach der größten Länge und größten gedeckten Fläche ermittelt. Öffnungen bis 0,50 m² sowie, wenn nicht gesondert festgestellt, Öffnungen über 0,50 m² bis 4,00 m² werden nicht in Abzug gebracht.

5.5.2.1 Längenmaß

Der Ausmaßfeststellung nach Längenmaß ist die größte Länge unter Angabe der Abwicklung zugrunde zu legen, z. B. direkte Einbindungen und Anarbeitung an Öffnungen und Durchführungen über 0,5 m² Querschnittsfläche, Hoch- und Tiefzüge, Fugen. [...]

5.5.2.2 Flächenmaß

Der Ausmaßfeststellung nach Flächenmaß ist die größte gedeckte Fläche, ausgenommen Hoch- und Tiefzüge gemäß 5.5.2.1, zugrunde zu legen. Übergänge sind bis zur Schnittlinie zu lotrechten Flächen zu messen.

Bei der Feststellung der Flächenmaße sind Öffnungen und Durchführungen [...] bis zu 0,5 m² Querschnittsfläche nicht abzuziehen. Sofern für das direkte Einbinden an Anschlussflansche von Durchführungen bzw. das Anarbeiten der Wärmedämmschicht an die Durchführungen nicht gesondert vergütet wird, sind diese bis 4,0 m² durchzurechnen. Einbindungen mit Hochzügen sind gesondert gemäß 5.5.2.1 festzustellen; in diesem Fall sind Öffnungen über 0,5 m² abzuziehen.

5.5.2.3 Stück

Nach Stück sind Einbauteile [...] sowie das Einbinden von bzw. das Anarbeiten an Öffnungen und Durchführungen, getrennt nach Art, Größe und Schicht; bis 0,5 m² Querschnittsfläche festzustellen. ¹²³

Die LB-HB-022 LG 21 Dachabdichtungsarbeiten sieht keine zusätzliche Vergütung für Übergriffe von waagrechter und lotrechter Abdichtung vor. Hoch- und Tiefzüge werden in der

¹²² Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2012, ÖNorm B 2220:2012-12: Dachabdichtungsarbeiten Werkvertragsnorm, S. 5 f.

¹²³ ÖNorm B 2220:2012-12, 2012, S. 8

abgewickelten Fläche von der Schnittlinie zur waagrechten Dachabdichtung bis zur Oberkante bzw. Außenkante der Attika als eigene Position festgestellt. Nach den Bestimmungen Pkt. 2 Ausmaß- und Abrechnungsregeln der ULG 2171 Wärmedämmschichten bei Dachabdichtungsarbeiten sind Wärmedämmungen von Hochzügen und lotrechten Flächen der Wärmedämmung der Dachfläche hinzuzurechnen. Aufzahlungen für Erschwernisse sind vorzusehen. Gefälledämmungen werden je Teilfläche nach deren mittlerer Dicke bestimmt. Gemäß LB-HB-022 LG 21 Dachabdichtungsarbeiten ist das Anarbeiten und Einbinden der Abdichtung bei Öffnungen und Durchführungen entgegen der Werkvertragsnorm bis 2,00 m² nach Stück zu ermitteln.¹²⁴

3.5.11 ÖNorm B 2221:2012-08

Die ÖNorm B 2221:2012-08 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Bauspenglerarbeiten.

Gesondert festzustellende Leistungen sind unter Pkt. 4.3.2 Eigene Positionen beschrieben.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2011, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2011, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- 12) Ausschneiden und Anarbeiten von Unterspannungen und Unterdächern an Öffnungen und Durchführungen;
- 13) Dach- und Wandeindeckungen: getrennte Positionen für Flächen bis 20°, über 20° bis 45°, über 45° bis 60°, über 60° und Wandflächen;
- 14) getrennte Positionen für Kleinflächen bis 5 m² und von 5 m² bis 10 m²;
- 15) First-, Grat-, Ichen-, Traufen- und Dehnungsfalze; [...]
- 23) Verblechungen über gekrümmten Bauteilen [...]
- 24) Verblechungen und Eindeckungen über gekrümmten Bauteilen aus gerundeten Teilstücken;
- 25) Einfassungen von Rauch- und Abgasfängen (Kaminen), Schächten, Durchbrüchen, getrennt nach Art und Größe;
- 26) Anarbeiten an Öffnungen und Dachrändern bei Falzeindeckungen und Dacheindeckungen aus vorgefertigten Dacheindeckungsprodukten aus Metall; [...]
- 28) Patentsaum-, Saum- und Haftstreifen, getrennt nach Art und Zuschnittsbreite; [...]
- 33) Richtungsänderung/Eckenausbildung von Dach-, Wand- und Abdichtungseinfassungen, sowie Putz- und Kittleisten u. dgl., getrennt nach Art der Verblechung;
- 34) Eckausbildung an Tropfnase und Wandanschluss von Gesimse-, Mauer- und sonstigen Abdeckungen; [...]¹²⁵

¹²⁴ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 21 - Dachabdichtungsarbeiten

¹²⁵ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2012, ÖNorm B 2221:2012-08: Bauspenglerarbeiten Werkvertragsnorm, S. 5-7

Die Ausmaßfeststellung erfolgt nach der größten Länge sowie gedeckten Fläche. Öffnungen bis 0,50 m² werden nicht abgezogen. Wenn nicht gesondert festgestellt, sind Saumstreifen dem Längen- bzw. Flächenmaß hinzuzurechnen. Öffnungen über 0,50 m² bis 4,00 m² sind, wenn nicht separat festgestellt, nicht abzuziehen. Zuschläge für das Anarbeiten an Dachrandabschlüsse und Übergänge sowie Eckausbildungen sind vorzusehen.

5.5.2.1 Längenmaß

5.5.2.1.1 Verblechungen werden in der größten Länge wie folgt gemessen:

- 1) Wand-, Gesimse-, Sohlbank-, und Mauerabdeckungen sowie Fassadenverblechungen [...]
- 2) Saumabdeckungen, Presskiessäume, Kieseleisten sowie Saum- und Haftstreifen;
- 3) Brandwand-, Feuermauer-, Giebel- und Wandeinfassungen; [...]
- 10) Anarbeiten von Fristen, Graten, Ichen, Traufen, Übergängen, Orggängen in Falzdeckungen und Eindeckungen mit vorgefertigten Dacheindeckungsprodukten aus Metall; [...]

5.5.2.1.3 Wenn das Anarbeiten an Firsten, Graten, Ichen, Traufen, Übergängen und Orggängen nicht getrennt vergütet wird, sind 0,5 m² je Meter für das einseitige Anarbeiten hinzuzurechnen.

5.5.2.1.4 Saum- und Haftstreifen werden, sofern keine eigene Position hierfür vorhanden ist, bei der Zuschnittsbreite mitgemessen. [...]

5.5.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

- 1) Bei Metalldacheindeckungen und vorgefertigten Dacheindeckungsprodukten aus Metall wird die gedeckte Fläche [...] gemessen. Aus Gründen der Beweglichkeit notwendige Flächenteilungen werden jeweils mit ihren Unter- und Übergriffen als Einzelflächen gemessen.
- 2) Bei Falzeindeckungen werden Saumstreifen, sofern nicht getrennt vergütet, in ihrem Zuschnitt dem Flächenmaß zugerechnet.
- 3) Öffnungen bis 0,5 m² sind durchzumessen. Einfassungen sind nach 5.5.2.3.1 festzustellen.
- 4) Wenn bei Dacheindeckungen aus vorgefertigten Dacheindeckungsprodukten aus Metall das Anarbeiten an Öffnungen und Durchführungen über 0,5 m² bis 4 m² nicht getrennt vergütet wird, sind Öffnungen über 0,5 m² bis 4 m² nicht abzuziehen.

5.5.2.3 Stück

5.5.2.3.1 Nach Stück werden festgestellt:

- 1) Einfassungen im Dach, z. B. von Rauch- und Abgasfängen (Kaminen), Dachdurchdringungen und Dunstrohren; [...]
- 11) Eckausbildung von Dach-, Wand- und Abdichtungseinfassungen, sowie bei Putz- und Kittleisten;
- 12) Eckausbildung von Gesimse-, Mauer- und sonstigen Abdeckungen an Tropfnase und Wandhochzug.

5.5.2.3.2 Sofern Rinnenwinkel, Rinnenvorköpfe und Rohrbögen nicht getrennt vergütet werden, sind dem Längenmaß für jeden Winkel bzw. Rohrbogen 1,0 m und für jeden Rinnenvorkopf 0,5 m hinzuzurechnen.

5.5.2.3.3 Sofern Eckausbildungen von Dach-, Wand- und Abdichtungseinfassungen sowie Putz- und Kittleisten u. dgl. nicht getrennt vergütet werden, sind dem Längenmaß 0,25 m für jede Ecke bzw. Richtungsänderung hinzuzurechnen.

5.5.2.3.4 Sofern Eckausbildungen von Gesimse-, Mauer- und sonstigen Abdeckungen nicht gesondert vergütet werden, sind für jede Ecke an Tropfnase und Wandhochzug 0,25 m dem Längenmaß hinzuzurechnen. Bei Ecken zwischen unterschiedlichen Profilschnitten gilt der jeweils größere.¹²⁶

Die Bestimmungen der LB-HB-022 LG 23 Bauspenglerarbeiten sehen entgegen der Werkvertragsnorm keine Unterscheidungen der Neigung von Wanddeckungen bis 45 Grad vor. Zuschläge gemäß Werkvertragsnorm sind zu berücksichtigen, wenn die jeweiligen Leistungen nicht gesondert festgestellt werden. Bleche werden nach Art und Zuschnittsbreite unterschieden und nach Längenmaß bzw. Flächenmaß festgestellt. Das Einfassen von Durchdringungen wird bis 0,10 m² nach Stückzahl und darüber nach Längenmaß festgestellt. Das Einbinden von vorhandenen Bauteilen erfolgt bis 1,00 m² nach Stückzahl und darüber nach Längenmaß. Das Anarbeiten an Öffnungen erfolgt unabhängig der Größe nach Längenmaß.¹²⁷

3.5.12 ÖNorm B 2223:2010-07

Die ÖNorm B 2223:2010-07 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Tapetenarbeiten. Leistungen sind, wie folgt, festzustellen.

4.2.3 Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2009, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2009, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- 1) Wände;
- 2) Decken;
- 3) Leibungen;
- 4) Anarbeiten an unbehandelte Flächen, getrennt nach Art und Ausführung; [...]
- 7) zusammenhängende Flächen unter 10 m²; [...]
- 10) Ausgleichen von Unebenheiten bei Anforderungen an die Ebenheit, die die Werte gemäß ÖNORM DIN 18202:2006, Tabelle 3, Zeile 7 überschreiten;
- 11) Tapezieren von
 - profilierten Werkstücken;
 - Untergründen mit besonderen Anforderungen, z. B. profiliert, gewellt, gekrümmt, schiefwinkelig, ge-wölbt;

¹²⁶ ÖNorm B 2221:2012-08, 2012, S. 8-11

¹²⁷ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 23 - Bauspenglerarbeiten

- Decken bzw. Wänden allein oder mit einem anschließenden Wand- bzw. Deckenstreifen bis 1,00 m Breite;
- schrägen Decken oder Wänden (ausgenommen Treppenläufe);
- Treppenhäusern oder Gängen mit mehr als drei Stufen;
- Räumen mit Rampe oder Fußbodengefälle (mehr als 6 %);
- Wänden mit einer Höhe über 3,20 m und Decken ab einer Arbeitshöhe von 3,20 m mit einer allfälligen weiteren Höhenstaffelung; [...] ¹²⁸

Die größte Länge und abgewinkelte fertige Oberfläche sind festzustellen. Für nach Längenmaß ermittelte Leistungen gilt ein Mindestmaß von 0,25 m. Dieses gilt für Leibungen als Mindestleibungsbreite. Öffnungen unter 0,50 m² sowie Öffnungen über 0,50 m² bis 5,00 m², wenn diese nicht in gesonderten Positionen erfasst werden, werden nicht abgezogen. Je nach Erschwernissen sind Zuschläge auf die ermittelten Mengen vorgesehen.

5.5.2.1 Längenmaß

[...] werden in der größten Länge gemessen, wobei schräge Bauteile in ihrer Schräge zu messen sind.

Einzellängen unter 0,25 m werden mit 0,25 m festgestellt.

5.5.2.2 Flächenmaß

Das Ausmaß wird in der Abwicklung der fertigen Oberfläche festgestellt.

Als Höhe für die Ausmaßfeststellung gilt das Maß zwischen Fußboden-Oberkante und Tapetenoberkante. Bei Sockel, Verfliesung oder sonstigen Wandbekleidung ab 0,25 m Höhe wird von deren Oberkante bis an die Tapetenoberkante gemessen.

Nicht abgezogen werden unbehandelte, zusammenhängende Flächen bis 0,5 m² Einzelausmaß.

Sind für Leibungen bzw. das Anarbeiten an nicht bearbeitete Flächen keine eigenen Positionen vorgesehen, werden Flächen über 0,5 m² bis 5,0 m² durchgemessen. Werden diese Flächen durch zwei Bearbeitungstechniken geteilt, dann teilt die theoretische Trennlinie die zu beurteilenden Abzugsflächen.

Das Ausmaß von Leibungen und Nischen wird in der Abwicklung der fertigen Oberfläche mit einer Mindestbreite von 0,25 m festgestellt.

Sind für folgende Arbeiten keine eigenen Positionen vorgesehen, werden dem Ausmaß zugeschlagen:

- für Arbeitshöhen über 3,2 m: 12 %; für Arbeitshöhen über 5,0 m: 16 %. [...]
- bei Treppenhäusern: 50 %. Dieser Zuschlag erfolgt auch bei Gängen mit mehr als drei Stufen auf das Ausmaß der Fläche innerhalb eines Meters vor und nach den Stufen, gemessen in der Gehlinie. Bei Treppenhäusern werden die Wände in voller Höhe vom Fußboden des untersten Geschosses bis zur Treppenhausdecke gemessen.
- für Arbeiten in Räumen mit Fußbodengefälle von mehr als 6 % oder Rampen: 50 %. [...]
- für Decken bzw. Wände allein oder mit einem anschließenden Wand- bzw. Deckenstreifen bis 1,0 m Breite: 20 %.
- für schräge Decken oder Wände: 20 %. Bei Fachwerkwänden oder Kassettendecken sind die Flächen durchzumessen.

¹²⁸ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm B 2223:2010-07: Tapetenarbeiten Werkvertragsnorm, S. 6

5.5.2.3 Stück

Nach Stück werden zusammenhängende Flächen unter 10,0 m² festgestellt.¹²⁹

3.5.13 ÖNorm B 2225:2010-12

Die ÖNorm B 2225:2010-12 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen von Metallbauarbeiten, der Herstellung von Stahltragwerken, Aluminiumtragwerken und Korrosionsschutzarbeiten. Ausgenommen von der ÖNorm sind Beschichtungsarbeiten gemäß ÖNorm B 2230-3 sowie Spezialtiefbauarbeiten gemäß ÖNorm B 2279 und Verbauarbeiten gemäß ÖNorm B 2280.

Folgende Regelungen trifft die Werkvertragsnorm für gesondert auszuschreibende Leistungen.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2009, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2009, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

[...]

- 2) Bauteile, getrennt nach Material- und Oberflächengüten;
- 3) Bauteile mit Anforderungen an den Schallschutz; [...]
- 5) Anarbeiten an Öffnungen bei Bekleidungen (z. B. Fassaden);
- 6) Ausbildung von Leibungen;¹³⁰

Das Längenmaß wird nach der größten Länge ermittelt. Das Flächenmaß wird bei nicht regelmäßigen, nicht rechtwinkligen, abgewickelten Flächen nach dem kleinsten umschriebenen Rechteck ermittelt. Aus den Differenzflächen gebildete Rechtecke mit einer Mindestbreite von 0,20 m und Mindestfläche von 0,50 m² sind abzuziehen. Wenn nicht gesondert vergütet, werden Öffnungen über 0,50 m² bis 4,00 m² nicht abgezogen. Für Beschichtungsarbeiten gilt ein Mindest-Profilumfang von 0,25 m und ein Mindestmaß für Einzelflächen von 0,25 m². Aussparungen bis 0,50 m² bleiben unberücksichtigt.

5.5.2.1 Längenmaß

Beim Längenmaß wird die größte, abgewickelte Länge festgestellt; dies gilt auch bei schräg geschnittenen und ausgeklinkten Profilen. [...]

5.5.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

- 1) für Metallbauarbeiten, Stahl- und Aluminiumtragwerke
– Bekleidungen, Trapezbleche u. dgl.

¹²⁹ ÖNorm B 2223:2010-07, 2010, S. 9 f.

¹³⁰ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm B 2225:2010-12: Metallbauarbeiten Werkvertragsnorm, S.

Bei trapezförmigen oder unregelmäßig geformten abgewickelten Flächen wird das kleinste umschriebene Rechteck zugrunde gelegt. Lassen sich aus den Differenzflächen (Ecken, Ausschnitten, Ausklinkungen u. dgl.) Rechtecke mit einer Mindestbreite von 0,20 m und einer Mindestfläche von 0,5 m² bilden, so sind diese Rechtecke abzuziehen.

Sind für Leibungen der Bekleidungen keine eigenen Positionen vorgesehen, werden Öffnungen über 0,5 m² bis 4,0 m² durchgemessen, sofern zumindest eine Leibungsfläche bekleidet wird;

2) für Korrosionsschutzarbeiten durch Beschichten

– Profile und Rohre mit einem Umfang bis zu 0,25 m werden mit einem Mindestumfang von 0,25 m ermittelt;

– Nicht abgezogen werden nicht beschichtete Flächen, Aussparungen und Öffnungen mit einer Einzelfläche bis 0,5 m²;

– Beschichtete Flächen im Einzelausmaß kleiner als 0,25 m² werden mit 0,25 m² festgestellt;¹³¹

Für die Ermittlung der Masse ist die Dichte gemäß ÖNorm B 2225 heranzuziehen. Für nicht gesondert vergütete Verbindungsmittel sowie Feuerverzinken bzw. galvanisches Verzinken sind prozentuale Zuschläge auf die Masse vorzusehen.

5.5.2.3 Masse

Nach Masse werden festgestellt:

1) für Metallbauarbeiten, Stahl- und Aluminiumtragwerke:

a) Die Dichte von Stahl ist mit 7850 kg/m³ die von Aluminium mit 2700 kg/m³ anzusetzen.

[...]

Sind für Verbindungsmittel keine Positionen vorgesehen, werden bei geschraubten, geschweißten oder genieteten Konstruktionen für die verwendeten Verbindungsmittel 2 % zugeschlagen.

Die Masse wird ohne Verschnitt mit den plangemäßen Maßen (Nennmaßen) auf Basis der für die Ausführung maßgeblichen Plänen oder Zeichnungen festgestellt.

Die Querschnittsfläche von Profilen, Flach- und Breitflachstählen sowie von Blechen (z. B. Riffelblechen, Streckmetallgitter) ist bei genormten Produkten der entsprechenden Norm, andernfalls dem Profilbuch des Herstellers zu entnehmen.

b) Mechanisch bearbeitete Teile und Formstücke (z. B. Guss- und Schmiedestücke) werden gewogen.

2) Für Korrosionsschutzarbeiten durch feuerverzinken und galvanisches Verzinken auf Stahltragwerken

a) Sind für Feuerverzinken und galvanisches Verzinken keine Positionen vorgesehen, wird der Masse – Gesamtmasse Stahlbau ohne Zuschlag für Verbindungsmittel von 2 % – ein Zinkzuschlag von 3,5 % hinzugerechnet.

b) Mechanisch bearbeitete Teile und Formstücke (z. B. Guss- und Schmiedestücke) werden gewogen.¹³²

Die Ermittlung der Masse erfolgt durch Multiplikation des nach Pkt. 5.5.2.1 festgestellten Längenmaßes, dem Profilquerschnitt und der in der Werkvertragsnorm festgelegten Dichte.

¹³¹ ÖNorm B 2225:2010-12, 2010, S. 11 f.

¹³² ÖNorm B 2225:2010-12, 2010, S. 12

Als Längenmaß wird infolge der Bestimmungen unter Pkt. 5.5.2.1 die größte Länge herangezogen. Infolgedessen sind Mengen an Bauteilverschneidungen und Bauteildurchdringungen doppelt festzustellen und werden nicht abgezogen.

Die LB-HB-022 ULG 3130 Systemtrennwände aus Stahl sieht eine Ermittlung des Flächenmaßes nach „*der lichten Raumhöhe (eventuell verglichenes Höhenmittel) mal der abgewickelten Länge im Grundriss*“¹³³ vor.

Gemäß Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 32 Konstruktiver Stahlbau sind ergänzend zu den Nebenleistungen der geltenden ÖNormen sämtliche Arbeitsgerüste, mobilen Aufstiegshilfen sowie alle Leistungen ohne Unterschied der Höhe zu kalkulieren.

- alle Positionen gelten ohne Unterschied der Höhen
- Kosten der für die Stahlbaumontage erforderlichen mobilen Aufstiegshilfen (z.B. Hubsteiger, Scherenbühne)
- Arbeitsgerüste, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse¹³⁴

Gemäß Fachinformation 17 ‚Welche ÖNORMEN brauchen Sie bei einem Bauvertrag?‘ herausgegeben vom Austrian Standards Institute gilt für die Leistungen der LG 67 Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu der LB-HB die ÖNorm B 2225 als Werkvertragsnorm.¹³⁵

Laut Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 67 Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu sind Gerüste über 3,20 m gesondert nach LG 04 festzustellen. Das Flächenmaß wird gemäß Vorbemerkungen der ULG 6711 Pfosten-Riegel-Fassaden nach der ebenen Projektion im Achsmaß festgestellt.

4. Ausmaß- und Abrechnungsregeln:

Alle Fassadenflächen und Teilflächen der Fassade werden als ebene Projektionen im Achsmaß (Rastermaß) der Konstruktion gemessen.

4.1 Maße:

Die im Leistungsverzeichnis angegebenen Maße sind Planmaße.

4.2 Vertikale Abschottungen:

Etwaige vertikale Abschottungen (z.B. beim Anschluss von Zwischenwänden) werden nach dem Längenmaß in eigenen Positionen abgerechnet.¹³⁶

¹³³ Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 31 – Metallbauarbeiten, 2021, S. 24

¹³⁴ Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 32 – Konstruktiver Stahlbau, 2021, S. 2

¹³⁵ Heimo Ellmer, 2017, Welche ÖNORMEN brauchen Sie bei einem Bauvertrag?; Werkvertrags- und Ausführungsnormen für Bauleistungen; Fachinformation 17, Austrian Standards Institute, S. 17

¹³⁶ Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 67 – Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu, 2021, S. 6

3.5.14 ÖNorm B 2227:2017-12

Die ÖNorm B 2227:2017-12 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen von Glaserarbeiten, wie Verglasungen für Fenster, Innentrennwänden, Türen, Horizontalverglasungen, Wandverkleidungen aus Glas sowie Trocken- und Systemverglasungen.

4.2.3 Positionen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- c) Verglasung mit Angabe der Glasart (zB Einscheibensicherheitsglas (ESG) mit oder ohne Heißla- gerungsprozess (HST)) oder der Glaskombinationen, der Form, den Abmessungen (Glasfalzmaß, Glasmaß oder Glaslichte) und der Nenndicke sowie den Nutzungskategorien gemäß ÖNORM B 1991- 1-1:2017, Tabelle 2;
- d) Fassadengläser, Sonderglasbauteile, zB hängende Verglasungen, Profilbauglas gemäß den allfälligen Verlegerichtlinien der Hersteller;
- e) Sicherheitsglas (zB für Horizontalverglasungen, Brüstungen) gemäß den behördlichen Vorschriften am Erfüllungsort;
- f) Verglasung mit Angabe der Schalldämmung, in dB, gemäß ÖNORM B 8115-2;
- g) Verglasung mit Angabe des Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß ÖNORM EN 673;
- h) besondere Arbeitshöhen (zB über 3,2 m); [...]
- k) Ausführung der Kanten gemäß ÖNORM B 3725;
- l) Kantenverklebung;
- m) Profile mit oder ohne Montage mit allfälligen Unterkonstruktionen;
- n) Erstellen einer Befestigungskonstruktion;
- o) Glasverkleidungen [...] unter Angabe der Art der Befestigung; [...]¹³⁷

Die ÖNorm B 2227 sieht entgegen den Bestimmungen der ÖNorm B 2110 eine Aufmaßfeststellung nach Naturmaß vor. Bei der Ermittlung des Längenmaßes gilt ein Mindestmaß von 1,00 m.

5.5.2.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden festgestellt:

- Kantenbearbeitungen, Kantenverklebungen, zusätzliche Abdichtungsarbeiten, Profile u. dgl.

Es ist das Längenmaß einschließlich allfälliger Glasfalzhöhen zu messen. Einzellängen unter 1,0 m sind mit 1,0 m, Einzellängen darüber als nächsthöheres ganzzahliges Vielfaches von 10 mm festzustellen.

5.5.2.2 Stück

Nach Stück werden festgestellt:

- Verglasungen.

¹³⁷ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2227:2017-12: Glaserarbeiten: Werkvertragsnorm, S. 7

Abweichungen von vereinbarten Maßen (ausgenommen bei Profilbauglas-Fenster) bis 30 mm bleiben unberücksichtigt.¹³⁸

Entsprechend der Gliederung und den Positionen der LB-HB-022 LG 42 Glaserarbeiten werden Verglasungen nach Stück unter Angabe derer Abmessungen festgestellt. Ausschnitte werden als Aufzählung auf die entsprechende Hauptposition nach Stück unter Angabe derer Abmessungen unterschieden nach Art des Ausschnittes ermittelt.¹³⁹

3.5.15 ÖNorm B 2230-1:2014-05

Die ÖNorm B 2230-1:2014-05 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Beschichtungsarbeiten auf Holz, Holzwerkstoffen, Metall, Kunststoff, Mauerwerk, Putz, Beton, Leichtbauplatten und Wandbelägen. In Pkt. 4.2.3 Eigene Positionen sind die gesondert auszuschreibenden Leistungen bestimmt.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- 1) Vorbehandlung des Untergrundes, getrennt nach Art und Umfang; [...]
- 7) Anarbeiten an oder Schutz von nicht zu beschichtenden bzw. nicht abmontierten Bau-, Zubehöerteilen und Einrichtungsgegenständen und Baubeschlägen, [...]
- 13) Mehrfarbigkeit an Fassaden;
- 14) Beschichtungen an:
 - schrägen Untersichten,
 - Dachvorsprüngen,
 - Fensterbrettern ohne dazugehörigen Bauteil,
 - Treppen,
 - Geländern und Balkonkonstruktionen;
- 15) Höhen über 3,20 m; [...]¹⁴⁰

Die Ausmaßfeststellung erfolgt nach der größten Länge. Für nach Längenmaß festgestellte Mengen gilt ein Mindestmaß von 0,25 m, für nach Flächenmaß festgestellte Mengen 0,25 m². Bei Beschichtungen auf Holz, Metall und Kunststoff werden Öffnungen über 0,50 m², bei Beschichtungen auf Mauerwerk, Ptz, Beton und Leichtbauplatten über 5,00 m² abgezogen. Je nach Erschwernis und Leistung sind verschiedene Zuschlagsfaktoren von 1,10 bis 5,60 auf das

¹³⁸ ÖNorm B 2227:2017-12, 2017, S. 7

¹³⁹ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 42 – Glaserarbeiten, 2021

¹⁴⁰ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2014, ÖNorm B 2230-1:2014-05: Maler- und Beschichtungsarbeiten: Werkvertragsnorm, S. 5 f.

festgestellte Mengenmaß aufzuschlagen. Es können auch mehrere Zuschlagsfaktoren auf dasselbe Flächenmaß angewendet werden.

5.5.2.1 Längenmaß

Sockel, Geländer, Gitter, Einfriedungen u. dgl. werden in der größten Länge gemessen, wobei schräge Bauteile in ihrer Schräge zu messen sind. Einzellängen unter 0,25 m werden mit 0,25 m festgestellt.

5.5.2.2 Flächenmaß

5.5.2.2.1 Allgemeines

Beschichtete Flächen im Einzelausmaß unter 0,25 m² werden mit 0,25 m² festgestellt. Beschichtete Flächen, z. B. Sockel unter 0,25 m Höhe mit weniger als 0,25 m, auf 1 m bezogen, sind mit 0,25 m per Meter festzustellen.

2) Beschichtung auf Holz, auf Metall, auf Kunststoff

Öffnungen und nicht beschichtete zusammenhängende Flächen im Einzelausmaß über 0,5 m² sind abzuziehen.

3) Beschichtung auf Mauerwerk, Putz, Beton und Leichtbauplatten

Öffnungen und nicht beschichtete zusammenhängende Flächen im Einzelausmaß über 5,00 m² sind abzuziehen. Werden diese Flächen durch zwei Beschichtungstechniken geteilt, dann teilt die theoretische Trennlinie die zu beurteilenden Abzugsflächen. Bei nicht abgezogenen Öffnungen bleiben Leibungen bis 5,00 m² unberücksichtigt; bei größeren Leibungsflächen ist nur das Ausmaß über 5,00 m² zuzuschlagen. Bei abgezogenen Öffnungen werden beschichtete Leibungen dem Ausmaß zugeschlagen.

5.5.2.2.14 Wände

Die Höhe wird vom Fußboden bzw. von der Oberkante des Sockels, der Verfliesung, der Tapezierung oder der sonstigen Wandverkleidung bis zur oberen Begrenzung der beschichteten Fläche gemessen. Bei gekrümmten Begrenzungen ist deren höchster Punkt maßgebend. Bei Sockeln mit einer Höhe unter 0,25 m wird vom Fußboden ausgemessen und nicht berücksichtigt. Bei Beschichtungen von Wänden, allein oder mit einem anschließenden Deckenstreifen bis 1,00 m Breite, werden das Wandausmaß und das Deckenstreifen- ausmaß mit dem Faktor 1,2 festgestellt.

5.5.2.2.15 Decken

Die Ausmaße der Decken werden analog den Wänden (gemäß 5.5.2.2.14) ermittelt. Seitenflächen vorhandener Deckenbalken werden zur Gänze dem Deckenausmaß zugeschlagen. Für Decken von Treppenläufen, Dachschrägen u. dgl. wird das Flächenmaß in der Schräge ermittelt. [...]

Gewölbte Decken werden nach dem Flächenmaß ihrer Projektion auf die Ebene des Gewölbeanlaufes mit dem Faktor 1,1 festgestellt. Bei Gewölben aller Art mit einer Stichhöhe von mehr als 1/6 der Spannweite beträgt der Faktor 1,3. [...]

5.5.2.2.17 Treppenhäuser und Gänge

1) Wände werden in voller Höhe vom Fußboden des untersten Geschosses bis zur Treppenhausdecke gemessen. Dieses Maß wird mit dem des horizontalen Wandumfanges vervielfacht. Sockel unter 0,25 m Höhe werden nicht abgezogen. Bei freistehenden Treppen gelten Wand- und Deckenflächen bis 1,20 m Seitenabstand zur Treppe als Treppenhaus [...]

3) Die gemäß 1) und 2) ermittelten Ausmaße werden mit dem Faktor 1,5 festgestellt. Das gilt auch für Gänge mit mehr als drei Stufen.

5.5.2.2.18 Fußbodengefälle

Bei einem Fußbodengefälle von mehr als 10 % wird das Flächenausmaß der beschichteten Wand- und Deckenflächen über der Gefällestrecke mit dem Faktor 1,5 festgestellt.

5.5.2.2.20 Höhenzuschlag

[...] – über 3,20 m bis höchstens 5,00 m: Faktor 1,12,
 – über 5,00 m: Faktor 1,16.¹⁴¹

In folgender Tabelle sind die Grenzwerte von Abzugsmengen, Mindestmaßen und Zuschlagsfaktoren der relevantesten Maler- und Beschichtungsarbeiten angeführt.

Tabelle 1: Abzüge, Mindestmaße und Zuschlagsfaktoren nach ÖNorm B 2230-1:2014-05¹⁴²

	Abzugsmaße	Mindestmaß	Zuschlagsfaktor
1) Allgemein Längenmaß		0,25 m	
2) Allgemein Flächenmaß		0,25 m ²	
3) Profilierte Bauteile			1,50
4) Holz, Metall, Kunststoff	> 0,50 m ²		
5) Mwk. Putz, Beton, Leichtbaupl.	> 5,00 m ²		
6) Gewellte Untergründe in Projektion			2,00
7) Wände allein od. m. Deckenstreifen bis 1,00 m	Sockel > 0,25 m		1,20
8) Decken allein od. m. Wandstreifen bis 1,00 m			1,20
9) Gewölbte Decken			1,10
10) Gewölbte Decke Stichhöhe > 1/6 der Spannweite			1,30
11) Unverputztes Mwk., grober Beton, strukturierter Beton u. dgl.			1,20
12) Treppenhäuser und Gänge	Sockel > 0,25 m		1,50
13) Fußbodengefälle > 10%			1,50
Mehrfarbigkeit:			
14) Mwk., Putz, Beton, Leichtbaupl.			1,10 je Farbe, Eig., Art
15) Holz, Holzwerkstoffe, Metall, Kunststoff			1,10 – 1,20
16) Höhenzuschlag > 3,20 – 5,00 m			1,12
17) Höhenzuschlag > 5,00 m			1,16
18) Wellbleche			Einseitig: 1,50
			Beidseitig: 3,00
19) Profilierte Bleche nach Abwicklung			1,10
20) Blechdächer, Abdeckungen, Rinnen u. dgl.			1,15

¹⁴¹ ÖNorm B 2230-1:2014-05, 2014, S. 9-13

¹⁴² Eigene Darstellung, 2022

Zuschläge und Mindestausmaße auf Beschichtungen von Türen, Fenstern, Portalen, Glasdächern, Jalousien, Zäunen, Gittern, Heizkörper und Bauteilen an Dächern sind abhängig von der Anzahl der beschichteten Seiten. Diese sind in der ÖNorm B 2230-1 näher beschrieben.

Die Bestimmungen der LB-HB-022 LG 49 Beschichtungen von Betonböden schließen die Anwendung der Werkvertragsnorm für Malerarbeiten aus. Bei der Aufmaßfeststellung werden Einzelflächen bis 0,50 m² nicht abgezogen. Einzelflächen bis 0,50 m², die an größere beschichtete Flächen anschließen, sind nicht hinzuzurechnen. Sockel werden auch bei geringeren Einzelflächenausmaßen hinzugerechnet. Sockel sind bis zu einer Höhe von 15 cm der Bodenfläche hinzuzurechnen.¹⁴³

3.5.16 ÖNorm B 2230-2:2014-05

Die ÖNorm B 2230-2:2014-05 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Brandschutzbeschichtungsarbeiten.

Für die Aufmaßfeststellung gelten die Bestimmungen der ÖNorm B 2230-1.¹⁴⁴

3.5.17 ÖNorm B 2232:2016-12

Die Ausführung von Estrichen, ausgenommen aus Fertigteilen hergestellte Fußbodenkonstruktionen sowie außerhalb geschlossener Räume ausgeführte Estriche, sind Regelungsgegenstand der Werkvertragsnorm B 2232:2016-12.

Folgend sind die gesondert festzustellenden Leistungen bestimmt.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung der ÖNORM B 2110: 2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

- c) Vorbehandlung des Untergrundes;
- d) Art und Einbau von gebundenen Ausgleichsschichten oder Schüttungen;
- e) Haftbrücken;
- f) Art des Estrichs [...], dessen Verwendungszweck [...] und Verlegeart [...]; getrennt nach Estrichdicke [...]
- g) die für die Belegereife erforderlichen zusätzlichen Arbeiten (zB Schleifen, Spachteln);
- h) Versetzen von Einbauprofilen [...]

¹⁴³ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 49 – Beschichtungen von Betonböden, S. 1

¹⁴⁴ vgl. Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2014, ÖNorm B 2230-2:2014-05 Maler- und Beschichtungsarbeiten: Teil 2: Aufbringen von Brandschutzbeschichtungen - Werkvertragsnorm

- m) nachträgliches Anarbeiten an oder Verschließen von Aussparungen; [...]
- o) geneigte Untergründe;
- p) Gefälleausbildungen;
- q) Bereiche mit Erschwernissen durch Einbauten, Leitungen, Kabelkanäle u. dgl.;
- r) nachträgliches Abschneiden der Randstreifen bei Unterlagsestrichen.¹⁴⁵

Für Längenmaße gilt ein Mindestmaß von 0,25 m. Bei nach Flächenmaß ermittelten Mengen werden Einzelflächen bis 0,50 m² nicht abgezogen.

5.5.2.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden festgestellt:

- a) Sockelhohlkehlen, gerade Sockel und Treppensockel, wobei Einzelstücke oder die Summe der gestückelten Maße an Ecken auch unter 0,25 m mit 0,25 m gemessen werden;
- b) Einbauprofile und Türschwellen mit Längen über 1 m;
- c) Fugen mit Längen über 1 m.

5.5.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

- a) Estriche;
- b) Aussparungen für Schachtdeckel, Siphone, Pfeilvorsprünge u. dgl. mit Einzelflächen bis 0,50 m² sind hierbei nicht abzuziehen.

5.5.2.3 Stück

Nach Stück werden festgestellt:

- a) Einbauteile (zB Schachtdeckel);
- b) Einbauprofile und Türschwellen mit Längen bis 1 m;
- c) Fugen mit Längen bis 1 m;
- d) mit Estrich auszufüllende Schachtdeckel u. dgl.¹⁴⁶

Gemäß Vorbemerkungen der LB-HB-022 LG 11 Estricharbeiten sind Leistungen für die Herstellung von Gefällen bis 5% Neigung in die Einheitspreise einzukalkulieren. Das Anarbeiten an Einbauteile ist bis 0,50 m² nach Stückanzahl und über 0,50 m² nach Längenmaß zu ermitteln.¹⁴⁷

3.5.18 ÖNorm B 2236:2019-11

Die ÖNorm B 2236:2019-11 ist die Werkvertragsnorm für Verlegearbeiten von Bodenbelägen aus Linoleum, Kunststoff, Kautschuk, Kork, Textilien, Fußbodenpaneelen und Holzfußböden.

¹⁴⁵ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2016, ÖNorm B 2232:2016-12: Estricharbeiten: Werkvertragsnorm, S. 5 f.

¹⁴⁶ ÖNorm B 2232:2016-12, 2016, S. 8 f.

¹⁴⁷ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 11 – Estricharbeiten, S. 2-8

Folgende Leistungen sind nach Pkt. 4.3.2 Eigene Positionen gesondert festzustellen.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- kraftschlüssiges Verschließen von Scheinfugen und Rissen;
- Vorbereiten des Untergrundes, z. B. Grundieren, Herstellen von Haftbrücken;
- Ausgleichen von Absätzen und Höhensprüngen bei benachbarten Bauteilen;
- Ausgleichen von Unebenheiten [...]
- Abschneiden von Randdämmstreifen;
- Ausfugung mit elastischen Materialien;
- Leistungen auf oder Herstellen von teilweise schrägen Untergründen, z. B. Rampen; [...]
- Anarbeiten an polygonale oder bogenförmige Grundrisse;
- Anarbeiten an andere Bauteile ohne Abdeckung durch Sockelleisten oder Profile;
- schalldämmende Ausführung bei Wandabschlussleisten;
- geometrische Raumformen, z. B. Gänge, Säle, Kreis- und L-Formen, vom Rechteck stark abweichende Formen;
- Einzelflächen wie Vorräume, Gänge, Flure, Dielen und Abstellräume;
- Ausbildung von Aussparungen, Bodenauslässen, Abdeckungen, Dehnfugen u. dgl., getrennt nach Anzahl und Art;
- Ausbildung von Stufen, Kanten, Abschlüssen und Wandhochzügen;
- Anfertigen und Einbauen von Schwellen; [...] ¹⁴⁸

Einzellängen unter 0,25 m werden mit 0,25 m festgestellt. Öffnungen bis 0,50 m² bleiben unberücksichtigt.

5.6.2.1 Längenmaß

Nach Längenmaß werden festgestellt:

- Profile, Wandhochzüge, Sockelabschlüsse, Bordüren und Ähnliches;
 - Abschneiden von Randdämmstreifen, Ausfugung mit elastischen Materialien;
 - kraftschlüssiges Verschließen von Fugen und Rissen;
 - Dehnfugen;
 - Anarbeiten an andere Bauteile ohne Abdeckung durch Sockelleisten oder Profile.
- Einzellängen unter 0,25 m werden mit 0,25 m festgestellt.

5.6.2.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

- Untergrund-Vorbereitungsarbeiten (z. B. Vorstreichen, Nivellieren und Spachteln);
- verlegter Bodenbelag (Parkettunterlagen, verlegte Holzfußböden).

Hinzuzurechnen sind ausgelegte Nischen.

Abzuziehen sind nicht ausgelegte Flächen über 0,5 m², wie z. B. Öffnungen, Aussparungen, Pfeiler, Mauervorsprünge.

5.6.2.3 Raummaß

Nach Raummaß werden eingebaute Beschüttungsmaterialien festgestellt. ¹⁴⁹

¹⁴⁸ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2019, ÖNorm B 2236:2019-11: Bodenbeläge und Holzfußböden: Werkvertragsnorm, S. 8 f.

¹⁴⁹ ÖNorm B 2236:2019-11, 2019, S. 10 f.

Gemäß Bestimmungen der LB-HB-022 LG 50 Klebearbeiten von Boden- und Wandbeläge sind Hochzüge des Bodenbelags in die Bodenfläche einzurechnen. Für Erschwernisse sind gesonderte Aufzählungen festzustellen. Die Flächen von Spitzstufen werden durch Multiplikation aus längster Länge und Breite, Tritt- und Setzstufen nach der längsten Länge, Innen- und Außenecken separat nach Stück, festgestellt.

Die ULG 5020 Sockel- und Sockelleisten sieht für Sockel, Hohlkehlen und Sesselleisten eigene Positionen samt Ausbildung von Innen- und Außenecken vor.¹⁵⁰

3.5.19 ÖNorm B 2260:2009-12

Die ÖNorm B 2260:2009-12 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Wärme-, Kälte-, Schall- und Branddämmarbeiten von betriebs- und haustechnischen Anlagen.

Gesonderte Positionen sind für folgende Leistungen festzustellen.

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2009 oder ÖNORM B 2118:2009, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- 1) Art und Anzahl der zu dämmenden Formstücke, Armaturen, Flansche, Rohrkupplungen, Pumpen, Endstellen, Abflachungen, Ausschnitte u. dgl.;
- 2) Arbeiten in Höhen über 3,20 m Arbeitshöhe; [...]
- 5) Ummantelung mit besonderen Anforderungen.¹⁵¹

Das Längenmaß wird nach der größten Länge, das Flächenmaß nach der größten Oberfläche der jeweiligen Dämmung festgestellt. Unterbrechungen bis 1,00 m und Ausschnitte bis 0,50 m² bleiben unberücksichtigt. Für Formstücke, Bögen und bestimmte Bauteile sind Zuschläge nach Tabelle 4 und 5 der Werkvertragsnorm auf das Flächenmaß aufzuschlagen.

5.5.2.1 Längenmaß

5.5.2.1.1 Nach Längenmaß werden festgestellt:

- 1) Rohrleitungen achsparallel in der jeweils größten ausgeführten Länge, z. B. bei Rohren im Außenbogen. Die Leistung ist getrennt nach den Nennweiten oder den äußeren Rohrdurchmessern zu erfassen [...]
- 2) Nebeneinander liegende oder gebündelte Rohrleitungen und Bögen bei gemeinsamer Dämmung mit gemeinsamer Umhüllung unter Ausfüllung der Zwischenräume mit Dämmstoffen. Dabei wird jede Rohrleitung für sich erfasst, so als ob sie einzeln gedämmt wäre. [...]

5.5.2.1.2 Durchzumessen sind:

¹⁵⁰ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 50 – Klebearbeiten von Boden- und Wandbelägen

¹⁵¹ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2019, ÖNorm B 2260:2009-12: Wärme-, Kälte-, Schall-, Branddämmarbeiten an betriebs- und haustechnischen Anlagen: Werkvertragsnorm, S. 8 f.

1) Unterbrechungen der Dämmung durch Wände [...] andere Konstruktionsteile [...] sofern das Maß der Unterbrechung im Einzelfall nicht mehr als 1 m beträgt.

2) Aussparungen und Ausschnitte, die erst bei oder nach der Montage der Ummantelung ausgearbeitet werden können.

3) Flanschverbindungen. Bei Dämmungsendstellen an Flanschen wird die Länge bis zur Mitte des Flanschenpaares, bei geschweißten Einbauten bis zur Schweißstelle gemessen.

5.5.2.1.3 Hinzurechnungen:

Für die Dämmung der in [der ÖNorm B 2260:2009 angeführten] Tabelle 3 angeführten Bauteile werden dem gemessenen Längenmaß, bei gleicher Rohrdimension und gleicher Dämmdicke, die Werte der Tabelle 3 hinzugerechnet.

5.5.2.2 Flächenmaß

Flächen werden bei Außendämmungen nach der größten Oberfläche der fertigen Ummantelung, bei Innendämmungen nach der Fläche vor Aufbringen der Dämmung wie folgt ermittelt:

1) Bei Rohren werden zur Ermittlung der Fläche die Länge entsprechend 5.5.2.1 und der Umfang an der fertigen äußeren Oberfläche der Dämmung gemessen.

2) Bei Verteilern und Sammlern wird die Fläche wie bei Rohren ermittelt, wobei die Dämmung der Stirnseite hinzuzurechnen ist. [...]

4) Bei Kanälen mit rundem Querschnitt erfolgt die Ausmaßfeststellung gemäß 1). [...]

5) Bei Kappen (abnehmbar mittels Hebelverschlüssen) und bei Hauben (fest verschraubt) wird die Fläche aus Länge und Umfang einschließlich der Stutzen und Stirnseiten errechnet.

6) Bei Rohrbündeln, deren Zwischenräume nicht ausgefüllt sind, erfolgt die Ermittlung des Flächenausmaßes nach der tatsächlichen Oberfläche der Dämmung.

7) Durchzumessen sind Aussparungen und Ausschnitte bis zu einer Fläche von 0,5 m².

8) Hinzurechnungen:

[...] Für die Dämmung der in [der ÖNorm B 2260:2009 angeführten] Tabelle 4 und Tabelle 5 angeführten Bauteile werden dem gemessenen Flächenmaß, bei gleicher Dimension und gleicher Dämmdicke, die Werte der Tabelle 4 und Tabelle 5 hinzugerechnet.

5.5.2.3 Raummaß

Dämmungen nach Schäum-, Schütt- oder Stopfverfahren in Schlitzen, Schächten, Kanälen u. dgl. werden nach dem Raummaß ohne Abzüge erfasst.

5.5.2.4 Stück

Formstücke, [...] u. dgl. werden nach Stück erfasst.¹⁵²

Das Ausmaß von Apparaten, Behältern, Kolonnen und Ähnlichem wird nach der Oberfläche der fertigen Dämmung festgestellt. Das Ausmaß eckiger Kanäle wird nach der längsten Länge sowie dem Umfang der fertigen Dämmung unter Hinzurechnung der Zuschläge gemäß Tabelle 4 und 5 der ÖNorm B 2260 ermittelt.¹⁵³

Die Bestimmungen der LB HT-013 LG 82 Wärme- und Kälte­dämmung und LG 83 Feuerschutz und Schalldämmung sehen für Formstücke, Ausschnitte und dergleichen

¹⁵² ÖNorm B 2260:2009-12, 2009, S. 16-19

¹⁵³ vgl. ÖNorm B 2260:2009-12, 2009

Aufzahlungspositionen nach Stück vor. Die Berücksichtigung der Zuschläge nach Werkvertragsnorm erfolgt gemäß Vorbemerkungen der LG 82 und 83 bei gesonderten Positionen für Formstücke, Ausschnitte und dergleichen nicht.¹⁵⁴

3.5.20 ÖNorm H 2201:2018-11

Die ÖNorm H 2201:2018-11 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Leistungen der Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs-, und Kältetechnik ab der Übergabestelle vom Versorgungsnetz unabhängig ob innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zu ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- a) Anzeichnen der Schlitze, Aussparungen, Durchbrüche und Stellen für Befestigungsmittel, wenn die Herstellung derselben nicht vom AN durchgeführt wird; [...]
- c) Transport von sperrigen Anlageteilen;
- d) Arbeiten in einer Arbeitshöhe über 4 m; [...]¹⁵⁵

Gemäß Pkt. 5.5.1 hat „Die Ausmaßfeststellung für Luftleitungen [...] gemäß ÖNORM H 6015-1 und ÖNORM H 6015-2, für Wärme-, Kälte-, Schall- und Branddämmarbeiten gemäß ÖNORM B 2260 zu erfolgen.“¹⁵⁶ Die folgenden Bestimmungen zur Aufmaßfeststellung gelten dementsprechend für Leistungen der Sanitär-, Heizungs- und Kältetechnik. Das Längenmaß wird nach der längsten Länge, bei Bögen an der Außenkrümmung festgestellt. Aussparungen bis 0,50 m² werden übermessen.

4.2.4.1 Längenmaß

Längen von Leitungsrohren werden getrennt nach Art und Nennweite ermittelt.

Rohr dimensionsänderungen für Einbauten bis einschließlich DN (Nennweite) 50 sind in der unreduzierten Nennweite mitzumessen, soweit der reduzierte Bereich (einschließlich Einbauten) eine Gesamtlänge von 1 m nicht überschreitet.

Rohrbögen und Formstücke sind bis einschließlich DN (Nennweite) 50 an der Außenkrümmung als Rohrlänge mitzumessen und nicht gesondert zu ermitteln.

¹⁵⁴ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013

¹⁵⁵ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2018, ÖNorm H 2201:2018-11: Leistungen der Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs- und Kältetechnik: Werkvertragsnorm, S. 7

¹⁵⁶ ÖNorm H 2201:2018-11, 2018, S. 11

4.2.4.2 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden festgestellt:

- Heiz-/Kühlfläche; das sind vom Heiz- bzw. Kühlsystem abgedeckte Oberflächenbereiche [...]
- Aussparungen für Revisionsdeckel, Syphone, Pfeilervorsprünge u. dgl. bis zu einer Einzelfläche von 0,50 m² sind hierbei nicht abzuziehen.

4.2.4.3 Stück

Insbesondere werden nach Stück festgestellt:

- 90°-Bögen über Nennweite DN 50;
- Formstücke über Nennweite DN 50;
- der Örtlichkeit anzupassende Bögen und Formstücke über DN (Nennweite) 50;
- Armaturen und Heizkörper.¹⁵⁷

Gemäß Bestimmungen der LB HT-013 LG 36 Wärmeverteilung, 61 Abwasseranlagen, 62 Wasseranlagen, 67 Kälteanlagen sind Form- und Verbindungsstück in das Längenmaß der Leitungen einzurechnen. Zusätzlich sind für Form- und Verbindungsstücke Aufzählungen vorzusehen.¹⁵⁸

3.5.21 ÖNorm H 2203:2016-10

Die ÖNorm H 2203:2016-10 regelt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen der Elektroinstallationstechnik, Erdungs- und Blitzschutzanlagen, sicherheitstechnischen Anlagen sowie Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik. Gemäß Pkt. 4.3.2 Eigene Positionen sind folgende Leistungen gesondert festzustellen.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2013, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2013, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- a) Anzeichnen der Schlitze, Aussparungen, Durchbrüche und Stellen für Befestigungsmittel, wenn die Herstellung derselben nicht vom AN durchgeführt wird; [...]
- c) Transport von sperrigen Anlagenteilen;
- d) Arbeiten in einer Arbeitshöhe über 4 m; [...]¹⁵⁹

Das Längenmaß wird nach der längsten Länge, bei Bögen an der Außenkrümmung ermittelt. Aussparungen bis 0,50 m² werden nicht abgezogen.

¹⁵⁷ ÖNorm H 2201:2018-11, 2018, S. 11

¹⁵⁸ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013

¹⁵⁹ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm H 2203:2016-10: Leistungen der Elektroinstallationstechnik, der Erdungs- und Blitzschutzanlagen, sicherheitstechnischer Anlagen sowie Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik, S. 6 f.

5.5.2.1 Längenmaß

Längen von Installationsrohren in offenen und geschlossenen Systemen sind von Mitte bis Mitte der Geräte- bzw. Abzweigdosens, Auslässe und Zählertafeln zu messen. Bei Verteilern und Schaltschränken ist bis zur tatsächlichen Einführung zu messen.

Bögen sind bis einschließlich Nennweite DN 50 an der Außenkrümmung als Rohrlänge mitzumessen und nicht gesondert zu vergüten.

Längen von Kabelkanälen, Kabeltassen und Gitterrinnen sind an der Außenkante zu messen.

Längen von isolierten Leitungen sind von Mitte bis Mitte der Geräte- bzw. Abzweigdosens, Auslässe, Zählertafeln, Verteiler und Schaltschränke u. dgl. zu messen. Bei nicht am Auslass montierten Geräten sind die Leitungslängen bis zum Leitungsende bzw. bis zu einer entsprechenden Klemme zu messen. [...]

5.5.2.4 Flächenmaß

Nach Flächenmaß werden zB Flächenheizungen festgestellt. Aussparungen für Revisionsdeckel, Pfeilvorsprünge u. dgl. bis 0,50 m² Einzelfläche sind hierbei nicht abzuziehen.¹⁶⁰

3.5.22 ÖNorm H 2204:2010-10

Die ÖNorm H 2204:2010-10 setzt die Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für Leistungen der Großküchentechnik fest.

Folgende Leistungen sind gesondert festzustellen.

4.2.3 Eigene Positionen

In Ergänzung zur ÖNORM B 2110:2009, Abschnitt 4.2.3 oder ÖNORM B 2118:2009, Abschnitt 4.2.3 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen: [...]

5) Anzeichnen der Schlitze, Aussparungen, Durchbrüche und Stellen für Befestigungsmittel, wenn deren Herstellung nicht vom AN durchgeführt wird;

6) Arbeiten in einer Arbeitshöhe über 4 m; [...]¹⁶¹

Für die Ermittlung des Längenmaßes wird die größte Länge, für das Flächenmaß nicht rechteckiger unregelmäßiger Flächen das kleinste umschriebene Rechteck herangezogen.

5.5.2.1 Längenmaß

Der Abrechnung nach Längenmaß wird die größte Länge zugrundegelegt, auch bei schräggeschnittenen und ausgeklinkten Profilen. Der Abrechnung gebogener Profile wird die äußere abgewinkelte Länge zugrundegelegt. [...]

¹⁶⁰ ÖNorm H 2203:2016-10, 2016, S. 9 f.

¹⁶¹ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm H 2204:2010-10: Leistungen im Bereich der Großküchentechnik, S. 6

5.5.2.2 Flächenmaß

Grundsätzlich wird der Ermittlung des Flächenmaßes, auch bei trapezförmigen oder unregelmäßig geformten Teilen, das kleinste umschriebene Rechteck zugrundegelegt. [...] ¹⁶²

3.6 Weitere Regelungsbeinhaltende ÖNormen

Neben den Werkvertragsnormen der Reihe B 22xx und H 22xx sind zur Aufmaßfeststellung von Lüftungsleitungen gemäß normativem Verweis der ÖNorm H 2201 Pkt. 5.5.1 die ÖNormen H 6015-1 und H 6015-2 anzuwenden.

3.6.1 ÖNorm H 6015-1:2006-07

Die ÖNorm H 6015-1:2006-07 regelt die Bestimmung der Aufmaßermittlung von Lüftungsleitungen aus Stahlblech mit kreisrundem Querschnitt. Das Aufmaß wird nach Montage- und Ausführungsplänen ermittelt. Die Ermittlung erfolgt nach Längenmaß. Das Längenmaß wird in der Achse festgestellt. Bei Bögen wird die Länge des anschließenden Querschnittes bis zum Schnittpunkt der beiden Achsen gemessen.

6.2 Ausmaß von Rohre

[...] Bei der Längenermittlung werden die Längen der eingebauten Formstücke einbezogen. Bei Verzweigungen wird die abgehende Leitung ab der Mitte des durchgehenden Rohres gemessen. Bei Bögen wird von oder bis zum Schnittpunkt der Achsen der Anschlussquerschnitte gemessen. Reduktionen sind der Rohrlänge des größeren Durchmessers zuzuordnen.

6.3 Ausmaß von Formstücken

Formstücke werden [...] nach der Stückzahl erfasst. Es gilt stets die größte Nennweite der Steckverbindungen des Formstückes.

Bögen mit unterschiedlichen Strömungswinkeln müssen im Sinne dieser ÖNORM nicht getrennt erfasst werden.

6.4 Ausmaß von Rohreinbauten und Befestigungskonstruktionen

Putz- und Revisionsdeckel, Gitterausschnitte, Drossel- und Messelemente, Wand- und Deckenüberschübe, Befestigungskonstruktionen [...] sowie Flansche u. dgl. werden gesondert nach Abrechnungseinheit (z. B. Stückzahl, Laufmeter oder der Masse) erfasst. ¹⁶³

¹⁶² ÖNorm H 2204:2010-10,2010, S. 9

¹⁶³ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2006, ÖNorm H 6015-1:2006-07: Lüftungstechnische Anlagen – Luftleitungen aus Stahlblech, S. 10

3.6.2 ÖNorm H 6015-2:2006-07

Die ÖNorm H 6015-1:2006-07 regelt die Bestimmung der Aufmaßermittlung von Lüftungsleitungen aus Stahlblech mit rechteckigem Querschnitt. Das Aufmaß wird nach Montage- und Ausführungsplänen ermittelt.

5 Ausmaß von Luftleitungen und Formstücken

Die Gestaltung der Bauteile muss ihrer bildlichen Darstellung nicht entsprechen. Konstruktionselemente wie Sicken, Stehfälze, Verrippungen sowie Versteifungen, Distanzstangen, Luftleitungsverbindungen u. dgl. sind vom Hersteller festzulegen. Als Sonderausführung von Luftleitungen und Formstücken werden solche Bauteile bezeichnet, bei denen mindestens eine Seite an einem der Querschnitte unter 200 mm oder der Umfang eines Querschnittes höchstens 800 mm ist. Sonderausführungen von geraden Luftleitungen werden den Formstücken zugeordnet.¹⁶⁴

Tabelle 3 der ÖNorm H 6015-2 regelt die Berechnung der Oberfläche von rechteckigen Lüftungsleitungen und Formstücken. Dabei wird, wie in Pkt. 5 Ausmaß von Luftleitungen und Formstücken beschrieben, in Standard- und Sonderausführungen unterschieden.

Gerade Luftleitungen werden je nach Länge unterschiedlich ermittelt. Bei Standardausführungen gilt für Längen über 900 mm der Umfang, für Längen von 400 bis 900 mm der Umfang multipliziert mit einem Faktor 1,5 und für Längen unter 400 mm der Umfang multipliziert mit einem Faktor 1,5 sowie ein Mindestausmaß der Länge von 400 mm als Berechnungsgrundlage der Oberfläche. Passstücke werden nach Lieferlängen festgestellt. Sonderausführungen werden den Formstücken zugerechnet und werden analog zur Oberflächenermittlung der Standardausführung ermittelt.

Bogenstücke werden bei unterschiedlichen Querschnitten zur Gänze nach dem größeren Querschnitt festgestellt. Das Längenmaß ist an der Außenkante addiert, um den doppelten Radius der Innenkante zu ermitteln. Sonderausführungen werden mit einem Faktor 2 multipliziert.

Bei Übergängen von eckigen zu eckigen Lüftungsquerschnitten wird der größere Umfang über die gesamte Länge herangezogen. Das Längenmaß ist die Summe aus der Gesamtlänge des Formstücks in der Waagrechten addiert, um den Versatz in der X-Achse und den Versatz in der Y-Achse. Für Sonderausführungen gilt ein Multiplikationsfaktor von 2.

¹⁶⁴ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2006, ÖNorm H 6015-2:2006-07: Lüftungstechnische Anlagen – Lüftungsleitungen aus Stahlblech, S. 5

Übergänge von eckigen zu runden Querschnitten werden analog zu Übergängen von eckigen zu eckigen Querschnitten ermittelt. Sowohl für Standardausführungen als auch für Sonderausführungen ist ein Faktor von 1,5 anzusetzen.

Bei T-Stücken wird der Umfang des größeren Querschnitts über die gesamte Länge herangezogen. Der zulaufende Querschnitt wird bis an die Außenkante des durchlaufenden Querschnitts gerechnet. Für Sonderausführungen gilt ein Faktor von 2.

Etage-Formstücke werden durch Multiplikation des Umfangs mit der Gesamtlänge des Formstücks in der Waagrechten addiert um den Höhenversatz ermittelt.

Als Mindestausmaß für Bogenstücke, Etage-Formstücke, Übergänge von eckigen zu eckigen Querschnitten und T-Stücke gilt für Standardausführungen 1,00 m² und für Sonderausführungen 2,00 m². Für Deckel gilt generell ein Mindestausmaß von 0,50 m². Für Übergänge von eckigen zu runden Querschnitten gilt ein Mindestausmaß von 2,00 m². Leitbleche werden gemäß Pkt. 6 nach der tatsächlichen Größe festgestellt. Ein Mindestausmaß von 1,00 m² ist anzusetzen.¹⁶⁵

7.1 Allgemeines

Die Maße a, b und l sind in Millimeter einzusetzen. Die derart ermittelte Fläche ist auf hundertstel Quadratmeter zu runden.

Luftleitungsausschnitte sind nicht abzuziehen, gleichgültig, ob es sich um Gitterausschnitte oder um Ausschnitte für Abweiger handelt.

Zum Nachweis der Flächenermittlung genügt die Auswertung der Montage- bzw. Ausführungspläne sowie der dazugehörigen Stücklisten.

7.2 Ausmaß von geraden Luftleitungen und Formstücken

Gerade Luftleitungen und Formstücke werden getrennt nach Druckstufen und Dichtheitsklassen erfasst. Die Flächenermittlung ist gemäß den Ausmaßformeln in Tabelle 3 [siehe vorhergehende Erläuterungen] vorzunehmen.

Kombinationsstücke, die aus geraden Luftleitungen und Formstücken bestehen und auf einem gemeinsamen Flansch montiert sind, werden in Summe als Formstücke ausgemessen.

Zusätzliche Leitbleche, die über die in Tabelle 4 angegebene Anzahl [bei einer Breite des Lüftungskanals von 400 – 1250 mm ein, von 1251 - 2000 mm zwei Leitbleche] hinausgehen, werden gesondert in m² ausgemessen und den Formstücken zugeordnet.

7.3 Ausmaß von Luftleitungseinbauten und Befestigungskonstruktionen

[...] werden gesondert nach Abrechnungseinheit (z. B. Stückzahl, Meter oder Masse) erfasst.¹⁶⁶

¹⁶⁵ vgl. ÖNorm H 6015-2:2006-07, 2006, S. 5-10

¹⁶⁶ ÖNorm H 6015-2:2006-07, 2006, S. 9 f.

Die LB-HT-013 LG 54 – Luftleitungen, Einbauten, Luftdurchlässe ordnet entgegen den Bestimmungen der ÖNorm H 6015-2 gerade Luftleitungen mit einer Seitenlänge kleiner als 200 mm nicht den Formstücken zu, sondern sieht eigene Leistungspositionen für Luftleitungen mit einer Seitenlänge kleiner als 200 mm vor. Befestigungen für Luftleitungen werden nach Stück getrennt nach der längsten Querschnittsseite bzw. dem Durchmesser der befestigten Luftleitung festgestellt.¹⁶⁷

Zusammenfassend sind in folgender Tabelle die zu berücksichtigenden Zuschlagsfaktoren und Mindestausmaße bei der Berechnung des Ausmaßes rechteckiger Lüftungsleitungen angeführt.

Tabelle 2: Zuschlagsfaktoren und Mindestausmaße bei der Ausmaßfeststellung rechteckiger Lüftungsleitungen¹⁶⁸

Bauteilart	Bauteilzuordnung	Zuschlagsfaktor	Mindestausmaß
Gerade Luftleitungen unter 400 mm	Standardausführung	1,50	400 mm
	Sonderausführung		
Gerade Luftleitungen von 400 – 900 mm	Standardausführung	1,50	
	Sonderausführung		
Gerade Luftleitungen über 900 mm	Standardausführung		
	Sonderausführung		
Bogenstücke	Standardausführung	2,00	1,00 m ²
	Sonderausführung		2,00 m ²
Etage	Standardausführung	2,00	1,00 m ²
	Sonderausführung		2,00 m ²
Übergang eckig – eckig	Standardausführung	2,00	1,00 m ²
	Sonderausführung		2,00 m ²
Übergang eckig – rund	Standardausführung	1,50	2,00 m ²
	Sonderausführung		
T-Stück	Standardausführung	2,00	1,00 m ²
	Sonderausführung		2,00 m ²
Deckel	Standardausführung		0,50 m ²
	Sonderausführung		

¹⁶⁷ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013: Leistungsgruppe 54 – Luftleitungen, Einbauten, Luftdurchlässe

¹⁶⁸ Eigene Darstellung, 2022

3.7 Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau und Haustechnik

Nach der ‚Ständigen Vorbemerkung der Leistungsbeschreibung Haustechnik‘ der Version 013 sind alle Leistungen bis zu einer Arbeitshöhe von 4,00 m einzukalkulieren.¹⁶⁹ Die ‚Ständige Vorbemerkung der Leistungsbeschreibung Hochbau‘ der Version 022 sieht vor, dass alle Leistungen bis zu einer Arbeitshöhe von 3,20 m in die Einheitspreise einzukalkulieren sind.¹⁷⁰ Die Bestimmungen der Leistungsverzeichnisse gelten gemäß ‚Ständigen Vorbemerkung der Leistungsbeschreibung Haustechnik‘ und ‚Ständigen Vorbemerkung der Leistungsbeschreibung Hochbau‘ in folgender Reihenfolge.

2. Unklarheiten, Widersprüche:

Bei etwaigen Unklarheiten oder Widersprüchen in den Formulierungen gilt nachstehende Reihenfolge:

1. Folgetext einer Position (vor dem zugehörigen Grundtext)
2. Positionstext (vor den Vorbemerkungen)
3. Vorbemerkungen der Unterleistungsgruppe
4. Vorbemerkungen der Leistungsgruppe
5. Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung¹⁷¹

Die Zuordnung der anzuwendenden Werkvertragsnormen zu den jeweiligen Leistungsgruppen der LB-HB-022 sind, wie in Tabelle 3 dargestellt, zuzuordnen. Die in folgender Tabelle ‚fett geschriebenen‘ Werkvertragsnormen und Leistungsgruppen werden in dieser Diplomarbeit behandelt.

¹⁶⁹ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013: Ständige Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung Haustechnik, S. 2

¹⁷⁰ vgl. Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Ständige Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung Hochbau, S. 2

¹⁷¹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Ständige Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung Hochbau, 2021, S. 2; Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013: Ständige Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung Haustechnik, 2021, S. 2

Tabelle 3: Zuordnung der Leistungsgruppen der LB-HB-022 zu den Werkvertragsnormen der Serie B 22xx¹⁷²

Werkvertragsnorm	Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau
ÖNorm B 2204:2021-01	LG 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten
	LG 08 Mauerarbeiten
	LG 09 Versetzarbeiten
	LG 10 Putz
	LG 16 Fertigteile
	LG 35 System-Abgasanlagen
	LG 39 Trockenbauarbeiten
	LG 44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)
ÖNorm B 2207:2017-03	LG 24 Fliesen- und Plattenlegearbeiten
ÖNorm B 2209:2014-11	LG 12 Abdichtungen von lotrechten
ÖNorm B 2213:2017-03	LG 28 Natursteinarbeiten
	LG 29 Kunststeinarbeiten
ÖNorm B 2214:2020-04	LG 13 Außenanlagen
ÖNorm B 2215:2017-12	LG 36 Holzbau
ÖNorm B 2217:2011-09	LG 30 Schließanlagen
	LG 37 Bautischlerarbeiten
	LG 43 Türsysteme (Elemente)
	LG 55 Sanierung von Fenstern und Türen aus Holz
	LG 57 Bewegliche Abschlüsse von Fenstern
	LG 71 Fenster aus Holz
	LG 73 Fenster aus Kunststoff
LG 74 Fenster aus Holz-Aluminium	
ÖNorm B 2219:2011-04	LG 22 Dachdeckerarbeiten
	LG 25 Sicherheits- und Schutzmaßnahmen
	LG 56 Dachflächenfenster, Lichtkuppeln, Lichtbänder
	LG 68 Vorgehängte hinterlüftete Fassaden
ÖNorm B 2220:2012-12	LG 21 Dachabdichtungsarbeiten
	LG 25 Sicherheits- und Schutzmaßnahmen
ÖNorm B 2221:2012-08	LG 23 Bauspenglerarbeiten
	LG 25 Sicherheits- und Schutzmaßnahmen
ÖNorm B 2223:2010-07	LG 47 Tapetenarbeiten
ÖNorm B 2225:2010-12	LG 30 Schließanlagen
	LG 31 Metallbauarbeiten
	LG 32 Konstruktiver Stahlbau
	LG 34 Rohrrahmenelemente mit Drehtüren
	LG 43 Türsysteme (Elemente)
	LG 57 Bewegliche Abschlüsse von Fenstern
	LG 65 Toranlagen in Gebäuden
	LG 67 Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu
LG 72 Fenster aus Aluminium	
ÖNorm B 2227:2017-12	LG 42 Glaserarbeiten
ÖNorm B 2230-1:2014-05	LG 48 Beschichtungen auf Holz, Metall, Mwk. Putz, Beton, Leichtbaupl.
ÖNorm B 2232:2016-12	LG 11 Estricharbeiten
ÖNorm B 2236:2019-11	LG 38 Holzfußböden
	LG 50 Klebearbeiten für Boden- und Wandbeläge

¹⁷² Eigene Darstellung, 2022

Die Zuordnung der anzuwendenden Werkvertragsnormen zu den jeweiligen Leistungsgruppen der LB-HT-013 sind, wie in Tabelle 4 dargestellt, zuzuordnen. Die in folgender Tabelle ‚fett geschriebenen‘ Werkvertragsnormen und Leistungsgruppen werden in dieser Diplomarbeit behandelt.

Tabelle 4: Zuordnung der Leistungsgruppen der LB-HT-013 zu den Werkvertragsnormen der Serie H 22xx¹⁷³

Werkvertragsnormen	Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik
ÖNorm B 2260:2009-12	LG 82 Wärme- und Kälte­dämmung
	LG 83 Feuerschutz- und Schalldämmung
ÖNorm H 2201:2018-11	LG 35 Wärmebereitstellung f. Heizung + Warmwasser
	LG 36 Wärmeverteilung
	LG 38 Wärmeabgabe
	LG 48 Kompaktpositionen Heizung, Lüftung, Sanitär
	LG 50 Lüftungsanlagen, Lüftungs(zentral)geräte, Ventilatoren
	LG 54 Luftleitungen, Einbauten, Luftdurchlässe
	LG 59 Druckluftleitungen
	LG 61 Abwasseranlagen
	LG 62 Wasseranlagen
	LG 63 Sanitäre Einrichtungen
	LG 64 Gasanlagen
	LG 65 Feuerlöschanlagen
	LG 67 Kälteanlagen
	LG 68 Automatische Sprinkleranlagen
	LG 79 Rohre mit vorgefertigter Wärmedämmung
	LG 80 Mess + Kontrollgeräte
LG 81 Tragkonstruktionen, Roste + Abdeckungen	
LG 95 Wartung Gewährleistungszeitraum HKLS	
ÖNorm H 6015-1:2006-07	LG 54 Luftleitungen, Einbauten, Luftdurchlässe
ÖNorm H 6015-2:2006-07	LG 54 Luftleitungen, Einbauten, Luftdurchlässe
ÖNorm H 2203:2016-10	LG 04 Umformer und Kompensation
	LG 05 Netzersatzanlagen
	LG 06 Niederspannungsverteilungen
	LG 08 Kabel und Leitungen
	LG 09 Rohr- und Tragsysteme
	LG 10 Schalt-, Steuer- und Steckgeräte
	LG 11 Beleuchtung
	LG 12 Erdungs- und Blitzschutzanlagen
	LG 14 Elektroheizungsanlagen
	LG 17 Signalempfangsanlagen
	LG 18 Kommunikationsanlagen
	LG 19 Strukturierte Verkabelung
	LG 21 Sicherheitstechnik
	LG 26 Kompaktpositionen E-Installation
LG 27 Alternative Stromerzeugung	
LG 28 Wartung Gewährleistungszeitraum E-Inst.	
LG 98 Sonstige Leistungen E-Technik	
ÖNorm H 2204:2010-10	

¹⁷³ Eigene Darstellung, 2022

3.8 Zusammenfassung der Abrechnungsregeln nach den Serien B 22xx, H 22xx und der LB-HB-022 sowie LB-HT-013

Die Abrechnungsregeln der Werkvertragsnormen der Serien B 22xx und H 22xx sowie den ergänzenden und teils widersprüchlichen Bestimmungen der Standardisierten Leistungsbeschreibungen sehen je nach Leistung unterschiedliche Abrechnungsmodalitäten vor. Neben den verschiedenen Regeln betreffend Abzugsmengen von Unterbrechungen und Öffnungen sowie den verschiedenen Mindestausmaßen können Öffnungen und bestimmte Leistungen entweder gesondert festgestellt werden oder durch ‚hohl für voll‘-Rechnen abgegolten werden. Bei einzelnen Gewerken sind für Erschwernisse Zuschläge vorgesehen.

Die Abrechnungsregeln für Längenmaße sehen je nach Gewerk unterschiedliche Abzugsmengen vor. Eigene Positionen für Auslassungen sind für keine Leistungen vorgesehen. Für bestimmte Leistungen gelten Mindestausmaße. Mindestausmaße können sowohl für Längenmaße sowie Flächenmaße als auch für Raummaße vorgesehen werden. Mindestausmaße sind bei den Leistungsgruppen 11 Estricharbeiten, 28 Natursteinarbeiten, 29 Kunststeinarbeiten, 31 Metallbauarbeiten, 32 Konstruktiver Stahlbau, 38 Holzfußböden, 42 Glaserarbeiten, 47 Tapetenarbeiten, 48 Beschichtungen auf Holz, Metall, Mwk., Putz, Beton, Leichtbaupl., 50 Klebearbeiten von Boden- und Wandbelägen sowie 67 Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu vorgesehen.

Nicht abzuziehende Bauteile sind bei den Leistungsgruppen 08 Mauerarbeiten, 10 Putz, 11 Estricharbeiten, 38 Holzfußböden, 39 Trockenbauarbeiten, 44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) und 50 Klebearbeiten von Boden- und Wandbelägen vorgesehen. Fachwerkskonstruktionen bei der LG 08, Anschlussflächen anderer Bauteile bei den LG 10, 39 und 44 oder Pfeiler und Mauerwerksvorsprünge bei den LG 11, 38 und 50 sind zu übermessen. Prozentuelle Zuschläge für Verbindungen und Vergütungsverfahren der Oberfläche sind in den Leistungsgruppen 31, 32 und 67 vorgesehen. Für Leistungen der Leistungsgruppen 47 und 48 gelten je nach Erschwernis und Leistung unterschiedliche prozentuelle Zuschläge. Die Leistungsgruppen 22 Dachdeckerarbeiten und 23 Bauspenglerarbeiten sehen Zuschläge auf das Flächenmaß für nicht gesondert festgestelltes Anarbeiten bzw. Beidecken sowie Zuschläge auf das Längenmaß für nicht gesondert festgestellte Eckausbildungen vor.

Da bei diesen Arbeiten Öffnungen und Aussparungen in Flächen einen erheblichen Mehraufwand erzeugen, sind diese Leistungen entweder durch Zuschläge oder durch separate Positionen zu vergüten. Die Mehraufwände unterscheiden sich je nach Gewerk und Leistung. Bei Fliesenlegearbeiten sowie anderen Belagsarbeiten entsteht größerer Verschnitt des Belagsmaterials sowie erhöhter Arbeitsaufwand für das Anpassen und Zuschneiden des Belagsmaterials. Bei Stahlbetonarbeiten entsteht ein erhöhter Materialaufwand für die Schalungen der Öffnungen sowie höherer Lohnaufwand für das Herstellen und Versetzen der Schalung. Bei Mauerarbeiten sind mehr Ziegel zu zuschneiden. Aufgrund von Vereinfachungen im Abrechnungsprozess haben sich über Jahrzehnte Abrechnungsmodalitäten etabliert, die für Öffnungen bis zu bestimmten Größen eine „hohl für voll“ Vergütung vorsehen. Das bedeutet, dass Öffnungen bis zu einer bestimmten Querschnittsfläche nicht vom Flächenmaß abgezogen werden. Der Mehraufwand für das Herstellen und Anarbeiten an Öffnungen wird dadurch vergütet. Für gewisse Leistungen werden zusätzlich dazu noch eigene Positionen vorgesehen. Der Aufwand für das Herstellen bzw. Anarbeiten an Öffnungen steht im Verhältnis zur Querschnittsgröße. Kleinere Öffnungen sind im Verhältnis zur Größe aufwendiger als Größere. Bei gewissen Leistungsgruppen ist für bestimmte Querschnittsgrößen der Öffnung eine Vergütung entweder durch ‚hohl für voll‘ rechnen oder durch eigene Positionen vorgesehen. Grob können die Leistungsgruppen nach deren Abrechnungsregeln für die Flächenmaßfeststellung wie folgt eingeteilt werden:

- a) In jene Leistungsgruppen ohne gesonderte Feststellung für das Herstellen bzw. Anarbeiten an Öffnungen. Die Vergütung für ‚hohl für voll‘ gerechnete Öffnungen erfolgt durch die nicht abgezogene Öffnungsfläche. Öffnungen werden bis zu bestimmten Einzelausmaßen übermessen. Darüber werden Öffnungen vom Flächenmaß abgezogen. Es erfolgt keine gesonderte Feststellung für das Herstellen bzw. Anarbeiten an Öffnungen oberhalb des Größenwerts. Diese Regelung ist bei den Leistungsgruppen 08 Mauerarbeiten, 13 Außenanlagen, 37 Bautischlerarbeiten, 38 Holzfußböden, 48 Beschichtungen auf Holz, Metall, Mwk., Putz, Beton, Leichtbaupl., 49 Beschichtungen von Betonböden und 50 Klebearbeiten für Boden- und Wandbeläge sowie sämtliche nach Flächenmaß festgestellten Leistungen der LB-HT-013.
- b) In jene Leistungsgruppen mit Feststellung gesonderter Positionen für das Herstellen und Anarbeiten bis zu bestimmten Öffnungsgrößen. Öffnungen werden bis zu einem

bestimmten Mengenwert ‚hohl für voll‘ gerechnet. Zusätzlich sind eigene Positionen für das Herstellen bzw. Anarbeiten vorzusehen. In einem gewissen Größenbereich der Öffnung ist entweder die Öffnung ‚hohl für voll‘ zurechnen oder eigene Positionen vorzusehen. Im Falle einer ‚hohl für voll‘-Ermittlung erfolgt die Vergütung für das Herstellen und Anarbeiten durch die übermessene Fläche. Ab einer bestimmten Querschnittsfläche der Öffnung ist diese abzuziehen und keine eigene Position vorzusehen. Diese Regelung ist bei den Leistungsgruppen 12 Abdichtungen von Betonflächen und Wänden, 21 Dachabdichtungsarbeiten, 36 Holzbau und 39 Trockenbauarbeiten. Bei der Leistungsgruppe 39 Trockenbauarbeiten ist das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m² eine Nebenleistung. Die Öffnung wird ‚hohl für voll‘ gerechnet ohne separate Positionen.

- c) In jene Leistungsgruppen mit eigenen Positionen für das Anarbeiten an Öffnungen unabhängig der Größe. Bis zu einem bestimmten Größenwert erfolgt sowohl eine ‚hohl für voll‘-Ausmaßfeststellung als auch eine gesonderte Feststellung der Leistungen mit eigenen Positionen. Für bestimmte Größenbereiche sind Öffnungen entweder ‚hohl für voll‘ oder durch eigene Positionen zu vergüten. Ab einem bestimmten Mengenwert sind Öffnungen abzuziehen. Das Anarbeiten an Öffnungen wird unabhängig der Öffnungsgröße mit eigenen Positionen festgestellt. Diese Regelung ist bei den Leistungsgruppen 22 Dachdeckerarbeiten und 23 Bauspenglerarbeiten vorgesehen.
- d) In jene Leistungsgruppen mit eigenen Positionen für das Herstellen bzw. Anarbeiten an Öffnungen unabhängig der Größe und dem Abzug von Öffnungen. Für Leistungen der Leistungsgruppe 11 Estricharbeiten sind ab einem bestimmtem Größenwert das Anarbeiten nach Längenmaß zu ermitteln. Für Leistungen der Leistungsgruppe 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten sind bis zum Grenzwert eigene Positionen nach Stück vorzusehen. Für Öffnungen größer als der Grenzwert werden die Schalungsflächen der Öffnungen dem Flächenmaß hinzugerechnet. Diese Regelung ist bei den Leistungsgruppen 07 Beton- und Stahlbetonarbeiten und 11 Estricharbeiten vorgesehen.
- e) In jene Leistungsgruppen mit entweder einer ‚hohl für voll‘-Ermittlung oder einer Feststellung gesonderter Positionen. Bis zu einem bestimmten Größenwert werden Öffnungen ‚hohl für voll‘ gerechnet. Damit erfolgt die Vergütung für die mit der Öffnung verbundenen Leistungen, wie etwa Leibungsausbildungen. In bestimmten

Mengenbereichen erfolgt die Ausmaßfeststellung entweder nach ‚hohl für voll‘ oder durch gesonderte Positionen. Über diesem Mengenbereich werden Öffnungen vom Flächenmaß abgezogen. Es sind eigene Positionen für die Leibungsbildung vorzusehen. Ansonsten sind Leibungsflächen dem Flächenmaß hinzuzurechnen. Diese Regelung ist bei den Leistungsgruppen 10 Putz, 31 Metallbauarbeiten, 32 Konstruktiver Stahlbau, 44 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) und 67 Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu vorgesehen.

- f) In jene Leistungsgruppen mit eigenen Positionen für Öffnungen bis zu bestimmten Größen bei gleichzeitiger ‚hohl für voll‘-Ermittlung dieser Öffnungen. Öffnungen größer als der Grenzwert sind abzuziehen. Positionen für Öffnungen größer dem Grenzwert sind nicht vorzusehen. Diese Regelung ist bei den Leistungsgruppen 24 Fliesen- und Plattenlegearbeiten, 28 Natursteinarbeiten und 29 Kunststeinarbeiten.
- g) Die Ausmaßfeststellung der Leistungsgruppe 47 Tapetenarbeiten erfolgt nach der abgewickelten Fläche. Öffnungen bis $0,50 \text{ m}^2$ werden übermessen. Von $0,50 \text{ m}^2$ bis $5,00 \text{ m}^2$ sind entweder eigene Positionen für die Ausführung von Leibungen oder für das Anarbeiten an Aussparungen, vorzusehen. Über $5,00 \text{ m}^2$ werden Öffnungen abgezogen und die Leibungsflächen dem Flächenmaß hinzugerechnet. Gesonderte Positionen sind nicht mehr vorgesehen.
- h) Die Ausmaßfeststellung der Leistungsgruppe 42 Glaserarbeiten sieht eine Feststellung nach Stück unter Angabe der Abmessungen vor. Öffnungen und Aussparungen bleiben bei der Angabe der Abmessungen unberücksichtigt. Ausschnitte werden ebenfalls nach Stück unter Angabe der Größe getrennt nach Art des Ausschnittes ermittelt.

In folgender Tabelle sind die Abrechnungsmodalitäten der einzelnen Leistungsgruppen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: IST-Abrechnungsregeln nach den Serien B 22xx, H 22xx, LB-HB-022 und LB-HT-013¹⁷⁴

	Öffnungen und Aussparungen					Übermessende Bauteile	Zuschläge	Auslassungen				Mindestausmaß				
	≤ 0,01 m ²	0,01 m ² – 0,50 m ²	0,50 m ² – 4,00 m ²	4,00 m ² – 5,00 m ²	> 5,00 m ²			≤ 0,50 m	0,50 m – 1,25 m	1,25 m – 2,00 m	> 2,00 m	0,03 m ³	0,25 m ²	0,25 m	0,40 m	1,00 m
LG 07																
LG 08																
LG 10																
LG 11																
LG 12																
LG 13																
LG 21																
LG 22																
LG 23																
LG 24																
LG28/29																
LG 31/32																
LG 36																
LG 37																
LG 38																
LG 39																
LG 42																
LG 44																
LG 47																
LG 48																
LG 49																
LG 50																
LG 67																
LB-HT-013																

-  Öffnungen, Aussparungen und Unterbrechungen werden abgezogen
-  Position für Herstellen bzw. Anarbeiten an Öffnungen/ Mindestmaße/ Zuschläge
-  Wenn nicht gesonderte Positionen vorgesehen, übermessen der Öffnungen
-  Abzug von Öffnungen sowie eigene Positionen
-  Zuschläge, wenn nicht gesonderte Positionen vorgesehen

¹⁷⁴ Eigene Darstellung, 2022

4 IFC und Datenübertragung

4.1 Alphanumerische Informationen

Alphanumerische Informationen werden in der Modellierungssoftware den Elementen als Attribut zugewiesen. Für korrekte Übertragungen der Attribute in die Ausschreibungsprogramme ist der Austrian Standards Institute Merkmalsserver geschaffen worden. Dieser ermöglicht eine Übertragung der Attribute in Ausschreibungsprogramme und schafft die Grundlage für automatisierte Erstellungen von Ausschreibungen.

4.2 Geometrische Informationen

Grundlegend für modellbasierte Mengenermittlung sind die im IFC-File enthaltene geometrische Informationen. Auf Basis derer erfolgt die Mengenermittlung für Ausschreibung und Abrechnung.

4.2.1 IFC immanenten geometrische Daten

Das IFC-File enthält je nach Klassifizierung der Bauteile verschiedene ‚BaseQuantities‘. Diese sind geometrische Daten des Elementes unabhängig, ob dieses ein- oder mehrschichtig modelliert ist. Bei mehrschichtigen Bauteilen werden zusätzlich geometrische Informationen der einzelnen Schichten, die ‚Component Quantities‘, übertragen. Im Folgenden werden die IFC immanenten übertragbaren geometrischen Daten beschrieben.

4.2.1.1 ‚WallBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Wand klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁷⁵

- ‚Length‘ – Länge der Mittelachse der gesamten Wand
- ‚Width‘ – Dicke der Wand

¹⁷⁵

vgl.

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_wallbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

- ‚Height‘ – Maximale Höhe der Wand
- ‚GrossFootprintArea‘ – Bruttogrundfläche der Wand ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetFootprintArea‘ – Nettogrundfläche der Wand mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossSideArea‘ – in der Mittelachse der gesamten Wand gemessene Ansichtsfläche ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetSideArea‘ – in der Mittelachse der gesamten Wand gemessene Ansichtsfläche mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen der gesamten Wand ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen der gesamten Wand mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossWeight‘ – Bruttogewicht der Wand ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetWeight‘ – Nettovolumen der Wand mit Abzug aller Öffnungen

4.2.1.2 ‚SlabBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Decke klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁷⁶

- ‚Width‘ – Abstand zweier paralleler Kanten, nur bei rechteckigen Decken angegeben
- ‚Depth‘ – Abstand zweier paralleler Kanten, nur bei rechteckigen Decken angegeben
- ‚Perimeter‘ – Umfang der Decke
- ‚GrossArea‘ – Bruttogrundfläche der Decke ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetArea‘ – Nettogrundfläche der Decke mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen der gesamten Decke ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen der gesamten Decke mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossWeight‘ – Bruttogewicht der Decke ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetWeight‘ – Nettovolumen der Decke mit Abzug aller Öffnungen

¹⁷⁶

vgl.

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_slabbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

4.2.1.3 ‚ColumnBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Stütze klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁷⁷

- ‚Length‘ – Länge beziehungsweise Höhe der Stütze ohne Berücksichtigung von Abschrägungen und Ähnlichem
- ‚CrossSectionArea‘ – Querschnittsfläche der Stütze
- ‚OuterSectionArea‘ – Mantelfläche der Stütze mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossSurfaceArea‘ – Gesamte Oberfläche der Stütze = Mantelfläche + zweifache Querschnittsfläche der Stütze ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetSurfaceArea‘ – Mantelfläche der Stütze mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen der Stütze ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen der Stütze mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossWeight‘ – Bruttogewicht der Stütze ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetWeight‘ – Nettovolumen der Stütze mit Abzug aller Öffnungen

4.2.1.4 ‚BeamBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Balken klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁷⁸

- ‚Length‘ – Länge des Balkens ohne Berücksichtigung von Abschrägungen und Ähnlichem
- ‚CrossSectionArea‘ – Querschnittsfläche des Balkens
- ‚OuterSectionArea‘ – Mantelfläche des Balkens mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossSurfaceArea‘ – Gesamte Oberfläche des Balkens = Mantelfläche + zweifache Querschnittsfläche des Balkens ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetSurfaceArea‘ – Mantelfläche des Balkens mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen des Balkens ohne Abzug von Öffnungen

¹⁷⁷

vgl.

ht

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_columnbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

¹⁷⁸

v

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_beambasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen des Balkens mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossWeight‘ – Bruttogewicht des Balkens ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetWeight‘ – Nettovolumen des Balkens mit Abzug aller Öffnungen

4.2.1.5 ‚RoofBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Dach klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁷⁹

- ‚GrossArea‘ – Bruttofläche ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetArea‘ – Nettofläche mit Abzug aller Öffnungen

4.2.1.6 ‚CurtainWallBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Vorhangfassade klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁸⁰

- ‚Length‘ – Länge der Mittelachse der Vorhangfassade
- ‚Height‘ – Maximale Höhe der Vorhangfassade
- ‚Width‘ – Dicke der Vorhangfassade
- ‚GrossArea‘ – Bruttoansichtsfläche der Vorhangfassade ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetArea‘ – Nettoansichtsfläche der Vorhangfassade mit Abzug aller Öffnungen

4.2.1.7 ‚StairFlightBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Treppenlauf klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁸¹

- ‚Length‘ – Länge des Treppenlaufs entlang der Lauflinie
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen des Treppenlaufs ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen des Treppenlaufs mit Abzug aller Öffnungen

¹⁷⁹

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_roofbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

¹⁸⁰

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_curtainwallquantities.htm, aufgerufen am 19.07.2022

¹⁸¹

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_stairflightbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

vgl.

vgl.

vgl.

4.2.1.8 ‚RampFlightBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Rampe klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁸²

- ‚Length‘ – Länge der Rampe entlang der Lauflinie
- ‚Width‘ – Dicke der Rampe
- ‚GrossArea‘ – in der Schräge gemessene Bruttofläche der Rampe ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetArea‘ – in der Schräge gemessene Nettofläche der Rampe mit Abzug aller Öffnungen
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen des Balkens ohne Abzug von Öffnungen
- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen des Balkens mit Abzug aller Öffnungen

4.2.1.9 ‚SpaceBaseQuantities‘

Ein als Raum klassifizierte Entität überträgt folgende geometrischen Informationen:

- ‚FinishCeilingHeight‘ – Höhe der Decke des Raumes
- ‚FinishFloorHeight‘ – Höhe des Fußbodenaufbaus des Raumes
- ‚GrossCeilingArea‘ – Bruttofläche der Decke des Raumes
- ‚GrossFloorArea‘ – Bruttofläche des Bodens des Raumes
- ‚GrossPerimeter‘ – Bruttoumfang des Raumes
- ‚GrossVolume‘ – Bruttovolumen des Raumes
- ‚GrossWallArea‘ – Bruttofläche der angrenzenden Wände ohne Abzug von Tür- und Fensteröffnungen
- ‚Height‘ – Höhe des Raumes
- ‚NetCeilingArea‘ – Nettofläche der Decke des Raumes
- ‚NetFloorArea‘ – Nettofläche des Bodens des Raumes
- ‚NetPerimeter‘ – Nettoumfang des Raumes
- ‚NetVolume‘ – Nettovolumen des Raumes

182

vgl.

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_rampflightbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

- ‚NetWallArea‘ – Nettofläche der angrenzenden Wände mit Abzug aller Tür- und Fensteröffnungen

4.2.1.10 ‚DoorBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Tür klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁸³

- ‚Area‘ – Gesamte Fläche durch den Türrahmen eingeschlossene Fläche = Fläche der Rohbauöffnung
- ‚Height‘ – Gesamte Höhe des Türrahmens = Höhe der Rohbauöffnung
- ‚Perimeter‘ – Gesamter Umfang des Türrahmens = Umfang der Rohbauöffnung
- ‚Width‘ – Gesamte Breite des Türrahmens = Breite der Rohbauöffnung

4.2.1.11 ‚WindowBaseQuantities‘

Ist ein Bauteil als Fenster klassifiziert, werden folgende geometrischen Informationen übertragen:¹⁸⁴

- ‚Area‘ – Gesamte Fläche durch den Fensterrahmen eingeschlossene Fläche = Fläche der Rohbauöffnung
- ‚Height‘ – Gesamte Höhe des Fensterrahmens = Höhe der Rohbauöffnung
- ‚Perimeter‘ – Gesamter Umfang des Fensterrahmens = Umfang der Rohbauöffnung
- ‚Width‘ – Gesamte Breite des Fensterrahmens = Breite der Rohbauöffnung

4.2.2 Bauteilschichten

Mehrschichtige Bauteile können beim Export in einzelne Schichten, den IFC-Entitäten ‚BuildingElementParts‘, zerlegt werden. Die geometrischen Informationen von ‚BuildingElementParts‘ unterscheiden sich je nach Elementtyp.¹⁸⁵

¹⁸³

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_doorbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

¹⁸⁴

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_windowbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

¹⁸⁵ Die geometrischen Daten der Bauteilschichten wurden im IFC-Viewer von ABK8 anhand eigener aus ArchiCAD 25 exportierter IFC-Testmodelle eingesehen, 2022

4.2.2.1 Bauteilschicht/-komponente Decke

bei mehrschichtigen Deckenaufbauten werden folgende geometrischen Informationen der einzelnen Schichten übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (brutto)‘ – Bruttoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (konditional)‘ – Ansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente nach den in ArchiCAD festgelegten Berechnungsregeln
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (netto)‘ – Nettoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schichtdicke‘ – Dicke der Bauteilschicht/-komponente

4.2.2.2 Bauteilschicht/-komponente Wand

bei mehrschichtigen Wandaufbauten werden folgende geometrischen Informationen der einzelnen Schichten übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Breite (rechteckig)‘ – Dicke der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Höhe (rechteckig, brutto)‘ – maximale Höhe der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (brutto)‘ – Bruttoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (konditional)‘ – Ansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente nach den in ArchiCAD festgelegten Berechnungsregeln
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (netto)‘ – Nettoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente

- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schichtdicke‘ – Dicke der Bauteilschicht/-komponente

4.2.2.3 Bauteilschicht/-komponente komplexes Wandprofil

bei komplexen Wandprofilen werden folgende geometrischen Informationen der einzelnen Komponenten übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Breite (rechteckig)‘ – Dicke der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Höhe (rechteckig, brutto)‘ – maximale Höhe der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente

4.2.2.4 Bauteilschicht/-komponente Dach

bei mehrschichtigen Dachaufbauten werden folgende geometrischen Informationen der einzelnen Schichten übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (brutto)‘ – Bruttoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (netto)‘ – Nettoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schichtdicke‘ – Dicke der Bauteilschicht/-komponente

4.2.2.5 Bauteilschicht/-komponente Stütze mit Bekleidung

bei Stützen mit Bekleidung werden folgende geometrischen Informationen des Kerns übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Breite (rechteckig)‘ – Dicke der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Höhe (rechteckig, brutto)‘ – maximale Höhe der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schichtdicke‘ – Dicke der Bauteilschicht/-komponente

Für die Bekleidung werden folgende geometrischen Informationen übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (brutto)‘ – Bruttoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (netto)‘ – Nettoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schichtdicke‘ – Dicke der Bauteilschicht/-komponente

4.2.2.6 Bauteilschicht/-komponente Komplexes Stützenprofil

bei Stützen als komplexes Profil werden folgende geometrischen Informationen für I- und H-Profile übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht

- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente

bei Stützen als komplexes Profil werden folgende geometrischen Informationen für rechteckige Profilbestandteile übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Breite (rechteckig)‘ – Dicke der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Höhe (rechteckig, brutto)‘ – maximale Höhe der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (brutto)‘ – Bruttoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Oberflächenbereich (netto)‘ – Nettoansichtsfläche der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente

4.2.2.7 Bauteilschicht/-komponente Balken

bei mehrschichtigen Trägeraufbauten oder komplexen Profilen werden folgende geometrischen Informationen der einzelnen Schichten übertragen:

- ‚Masse‘ – Gewicht der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponente Breite (rechteckig)‘ – Dicke der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Höhe (rechteckig, brutto)‘ – maximale Höhe der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponente Querschnittsbereich‘ – Querschnittsfläche der Bauteilschicht
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (brutto)‘ – Bruttovolumen der Bauteilschicht/-komponente
- ‚Schicht/Komponenten Volumen (netto)‘ – Nettovolumen der Bauteilschicht/-komponente

4.3 Übertragung geometrischer Daten

IFC-Elemente werden nach deren Datentypus in Entitäten unterschieden. *„Als Entität [...] wird in der Datenmodellierung ein eindeutig zu bestimmendes Objekt bezeichnet, über das Informationen gespeichert oder verarbeitet werden sollen. Das Objekt kann materiell oder immateriell, konkret oder abstrakt sein.“*¹⁸⁶ Die Entität ergibt sich aus der Elementart des modellierten Bauteils. Wandelemente werden mit dem Wandwerkzeug modelliert und besitzen die IFC-Entität ‚IFCWall‘. Die Entität des IFC-Elements ist maßgeblich für die im IFC-Element enthaltenen geometrischen Informationen. Wände in der IFC-Datei enthalten andere geometrische Informationen als Stützen, Balken oder Decken. Die wesentlichen geometrischen Maße sind Länge, Dicke, Höhe, Ansichtsfläche, Grundfläche und Volumen. Flächen- und Raummaße werden als Brutto- und Nettomaß ermittelt. Die übertragenen geometrischen Informationen der IFC-Elemente sind entweder Bruttomengen, Mengen ohne Abzug aller Öffnungen, oder Nettomengen, Mengen unter Abzug aller Öffnungen und Bauteilüberschneidungen. Neben der Unterscheidung in Entitäten werden modellierte dreidimensionale Elemente in einschichtig, mehrschichtig und komplexe Profile unterschieden.

Mehrschichtige Bauteile werden beim IFC-Export aus dem BIM-Modell in einzelne Schichten zerlegt. Die einzelnen Schichten sind Komponenten des ‚gesamten‘ IFC-Elements und werden als ‚IFC-BuildingElementParts‘ bezeichnet. Diese werden zusätzlich zu den ‚gesamten‘ IFC-Elementen in die AVA-Software übertragen. Die einzelnen Schichten enthalten eigene geometrische Informationen der jeweiligen Schicht. Mehrschichtige Bauelemente aus dem BIM-Modell werden als gesamtes Element mit den geometrischen Informationen des Gesamtelements sowie in die einzelnen Schichten zerlegt mit den jeweiligen geometrischen Informationen dieser Schichten übertragen. Die geometrischen Daten der einzelnen Schichten unterscheiden sich stark voneinander. Längenmaße der einzelnen Schichten werden nicht ermittelt. Für modellbasierte Mengenermittlungen sind die ermittelten geometrischen Maße mehrschichtiger und komplexer Profile zu berücksichtigen. Komplexe Bauteilan- und -abschlüsse sind durch einschichtige Profile zu erstellen. Für modellbasierte

¹⁸⁶ [https://de.wikipedia.org/wiki/Entit%C3%A4t_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Entit%C3%A4t_(Informatik)), aufgerufen am 20.07.2022

Mengenermittlungen und Ausschreibungen sind bei mehrschichtigen und komplexen Elementen die geometrischen Informationen der jeweiligen Schichten heranzuziehen.

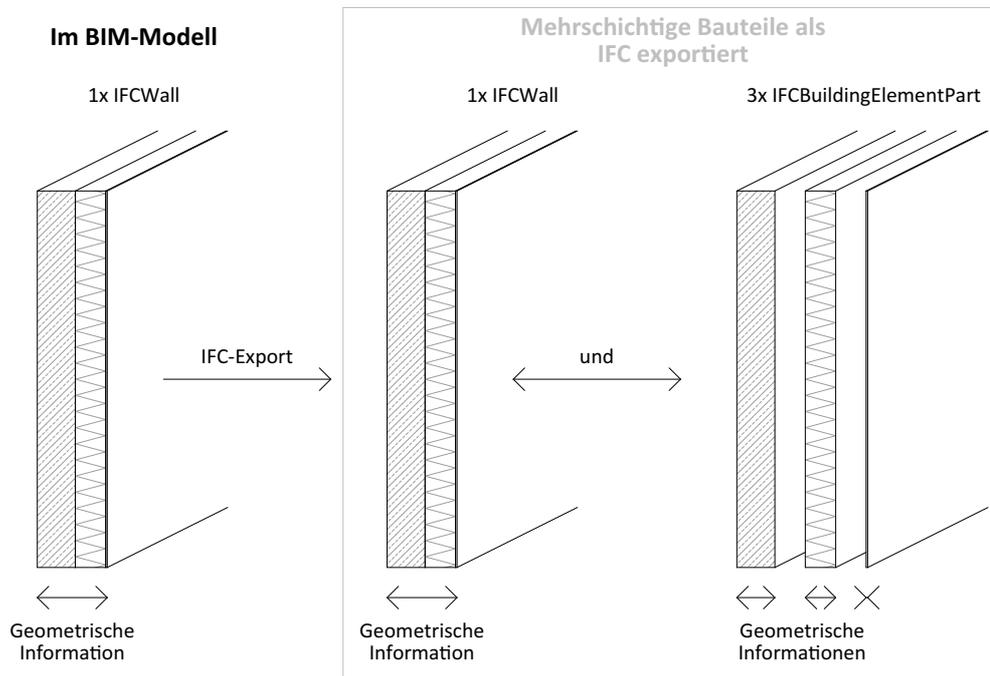


Abbildung 14: Zerlegung mehrschichtiger Bauelemente beim IFC-Export¹⁸⁷

Modellierungsfehler und Bauteilüberschneidungen können bei der Mengenermittlung zu fehlerhaften geometrischen Maßen führen. Insbesondere das Längen- sowie Höhenmaße werden dabei teils fehlerhaft ermittelt. Sind zwei sich an deren Bauteildurchdringung kreuzende Elemente ‚durchmodelliert‘, anstatt am Kreuzungspunkt geteilt zu werden, ist das im IFC-Element enthaltene Längenmaß an der Bauteildurchdringung durchgerechnet und fehlerhaft, wie in Abbildung 15 dargestellt. Der Bereich der Elementüberschneidung wird in Folge doppelt ermittelt. Für eine korrekte Längenmaßermittlung ist eines der beiden kreuzenden Elemente an der Durchdringung zu teilen. Die überschneidende Menge wird von dem geteilten Element abgezogen. Dementsprechend ist das ‚untergeordnete Element‘ zu teilen. Das Höhenmaß von Bauteilschichten wird an Verschneidungen zwischen Deckenelementen und mehrschichtigen Wandelementen aufgrund fehlender Berücksichtigung der Bauteilverschneidung mit dem Deckenelement fehlerhaft ermittelt. Das ermittelte Höhenmaß sämtlicher Schichten entspricht der maximalen Höhe des gesamten Elements. Wie in der Abbildung 15 dargestellt, ist die Höhe der miteinander verschnittenen

¹⁸⁷ Eigene Darstellung, 2022

Bauteilschichten um die Höhe des Deckenelements geringer. Bei einschichtigen Elementen werden die Höhen korrekt ermittelt. Rohbau-Elemente sind aus Tragwerksmodellen mit einschichtigen Elementen zu ermitteln.

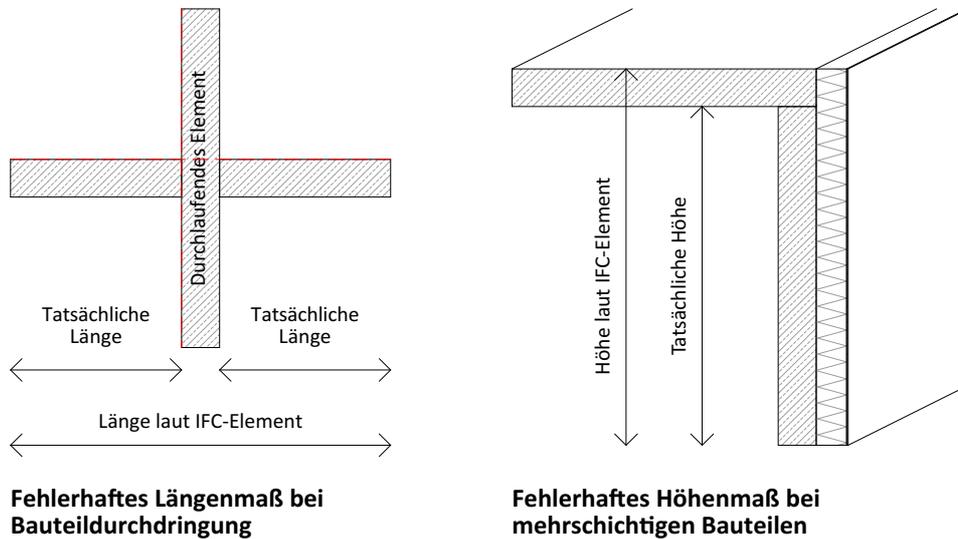


Abbildung 15: Fehlerhafte geometrische Maße von Bauteilen¹⁸⁸

Bei Wänden mit variierenden Höhen wird als Höhenmaß die maximale Höhe des Elementes ermittelt. Die mittlere Höhe von Elementen ist durch Division der Bruttoansichtsfläche durch Bauteillänge zu ermitteln. Die im IFC-Element enthaltene Länge entspricht der mittleren Länge des Elements. An Ecken wird diese aus den Schnittpunkten der beiden Mittelachse ermittelt. Das Netto- und Bruttoansichtsflächenmaß wird durch Bildung des arithmetischen Mittels beider Wandansichtsflächen, wie in Abbildung 16 dargestellt, ermittelt.

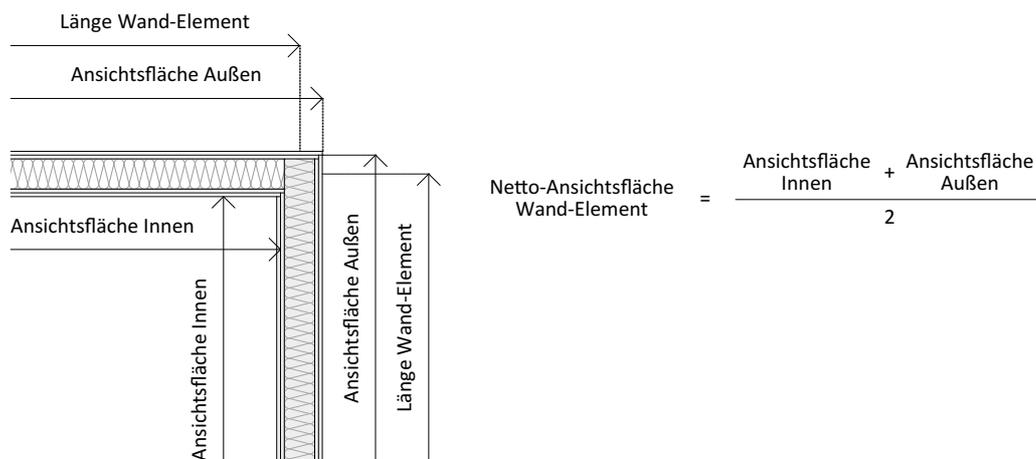


Abbildung 16: Ermittlung der Nettoansichtsfläche am Beispiel eines mehrschichtigen Aufbaus einer Trockenbauwand¹⁸⁹

¹⁸⁸ Eigene Darstellung, 2022

¹⁸⁹ Eigene Darstellung, 2022

Die Ansichtsflächen von einschichtigen Elementen ist auf beiden Ansichtsseiten gleich. Bei mehrschichtigen Bauteilen, wie in Abbildung 16 dargestellt, werden aufgrund unterschiedlicher Verschneidungsprioritäten unterschiedliche Ausmaße der jeweiligen Ansichtsflächen ermittelt.

Bei der Ermittlung von Nettoansichtsflächen (NAF) bleiben, wie in Abbildung 17 dargestellt, Anschlussflächen (AF) anderer Bauteile sowie sämtliche Stirnflächen (SF) der Bauteile unberücksichtigt.

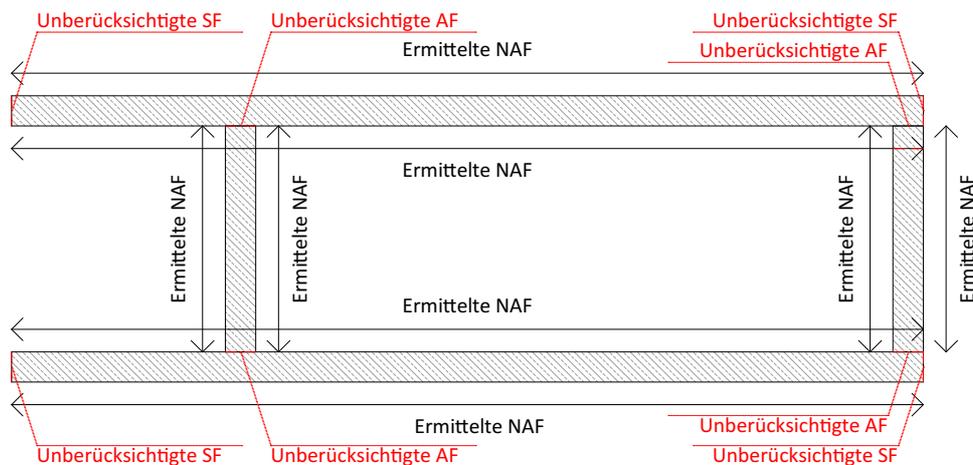


Abbildung 17: Fehlende geometrische Informationen zu Stirnflächen und Anschlussflächen¹⁹⁰

Ermittlungen abgewickelter Oberflächen, wie zur Feststellung von Schalungsflächen, Untersichtschalungen oder verputzten Flächen nach Werkvertragsnormen vorgesehen, sind aus den geometrischen Informationen der IFC-Elemente nicht möglich. Unberücksichtigte Anschlussflächen und Stirnflächen sind entweder manuell zu ergänzen, durch Dummy-Objekte¹⁹¹ zu ermitteln oder durch Zuweisung von Attributen festzustellen. Sämtliche Varianten sind mit großem zusätzlichem Aufwand, erhöhter Fehleranfälligkeit verbunden. Ein durchgängiger und automatisierten BIM-Prozess ist so nicht möglich.

¹⁹⁰ Eigene Darstellung, 2022

¹⁹¹ sind Elemente, die nur zum Zwecke der Mengenermittlung modelliert werden und ansonsten nutzlos sind und in Plänen und 3D-Modellen nicht dargestellt werden.

5 BIM-Modellierung

Die BIM-Modellierung orientiert sich im Wesentlichen an der Planung und der notwendigen Detail- und Informationstiefe zur Erstellung von Ausführungs- und Detailplänen, der Verwendung der Modelle durch Konsulenten, wie für bauphysikalische Simulationen und Berechnungen sowie statische Berechnungen, der Modell- und Planqualität verbessernden Kollisionsprüfung und den Erfordernissen für automatisierte Erstellungen von Ausschreibungen und modellbasierten Mengenberechnungen. Für die Verwendung als Ausschreibungsgrundlage ist eine bestimmte geometrische und alphanumerische Detail- und Informationstiefe sowie korrekte und einheitliche Modellierung notwendig.

5.1 Level of Geometry

Das ‚Level of Geometry‘ beschreibt die Detailierungstiefe des Gebäudemodells. Damit wird festgelegt, welche Bauteile modelliert werden sowie dessen Detailierung.

Der BIM-Modellierungsleitfaden für ArchiCad 25 sieht grundsätzlich eine zum Maßstab 1:50 äquivalente Modellierung vor.¹⁹² Das von ‚buildingSMART Austria‘ und ‚Bauen digital Schweiz‘ herausgegebene BIM-Regelwerk AIA BAP schlägt für das Architekturmodell der Ausschreibung und Vergabe eine Modellierungstiefe entsprechend dem LoG400 vor.¹⁹³ Dies entspricht einer Modellierung aller Schichten bis zu 1 cm Dicke sowie aller Öffnungen, Nischen und Schlitzte.¹⁹⁴ Prinzipiell ist für eine modellbasierte Ausschreibung jedes zu ermittelnde Bauelement zu modellieren. Es ist festzulegen, welche Elemente modelliert und modellbasiert ermittelt werden sowie welche Leistungen durch Beschreibungen in der Ausschreibung ergänzt werden. Eine modellhafte Abbildung der gesamten standardisierten Leistungsbeschreibung im Modell ist nicht vorzusehen.

¹⁹² vgl. Graphisoft Deutschland GmbH, 2021

¹⁹³ vgl. Paul Curschellas, Christoph Eichler, 2020, BIM Regelwerk AIA BAP, buildingSMART Austria (Hrsg.), Bauen digital Schweiz | buildingSMART Switzerland (Hrsg.), S. 52 f.

¹⁹⁴ vgl. Paul Curschellas et. al., 2020, S. 69 f.

5.2 Level of Information

Der ‚Level of Information‘ beschreibt welche Informationen ein Element im Modell zu enthalten hat. In der Praxis erfolgt die Festlegung des ‚Level of Information‘ meist projekt- und auftraggeberspezifisch.¹⁹⁵ Zur Erstellung der Ausschreibung hat das Modell und die einzelnen Elemente alle kostenrelevanten Informationen zu enthalten. In der Abbildung 18 ist exemplarisch eine Tabelle zu den ‚Level of Information‘ einer Wand aus der Muster-AIA von buildingSMART Austria dargestellt.

LOI-KLASSE	MERKMALE ÜBERSETZUNG DE	MERKMAL-NAMEN	EINHEITENTYP	EINHEIT	VERORTUNG	VERANTWORTUNG
LOI100	Aussenbauteil	IsExternal	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	Pset_WallCommon	AR
	RaumhoheWand	ExtendToStructure	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	Pset_WallCommon	AR
	Status	Status	Text (Optionen-Set ⁹²)	-	Pset_WallCommon	AR
	TragendesElement	LoadBearing	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	Pset_WallCommon	AR/TP
LOI200	BrandabschnittsdefinierendesBauElement	Compartmentation	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	Pset_WallCommon	B5
	BrennbaresMaterial	Combustible	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	Pset_WallCommon	B5
	Feuerwiderstandsklasse	FireRating	Text (Optionen-Set ⁹²)	-	Pset_WallCommon	B5
	HauptmaterialitaetElement	ElementMainMateriality	Text (Optionen-Set ⁹²)	-	Pset_WallSpecific	AR
LOI300	UWert	ThermalTransmittance	Wärmedurchgangskoeffizient	positive Zahl [W/m²K]	Pset_WallCommon	PH
	Brandverhalten	SurfaceSpreadOfFlame	Text (Beispiel ⁹³)	-	Pset_WallCommon	B5
	Schallschutzklasse	AcousticRating	Text (Beispiel ⁹⁴)	-	Pset_WallCommon	PH
LOI400	Ausfuehrung	ConstructionMethod	Text (Optionen-Set ⁹²)	-	Pset_ConcreteElementGeneral	AR/TP
	Betonart	TypeOfConcrete	Text	-	Pset_WallSpecific	AR/TP
	BewehrungsgradFlaeche	ReinforcementAreaRatio	Bewehrungsgrad	positive Zahl [kg/m²]	Pset_ConcreteElementGeneral	AR/TP
	TypZiegel	TypeOfBrick	Text	-	Pset_WallSpecific	AR/PH
	TypTrockenbau	TypeOfDrywall	Text	-	Pset_WallSpecific	AR/PH
LOI500	-	-	-	-	-	-

Abbildung 18: Beispielhafte Tabelle des LOI einer Wand nach der Muster-AIA von buildingSMART Austria¹⁹⁶

Die zuzuweisenden Attribute unterscheiden sich dabei je nach Bauteilart und Baustoff voneinander und sind in den AIA je Bauteil zu bestimmen.

Neben den Bestimmungen der je ‚Level of Information‘ zu enthaltenden Informationen werden in den AIA der Projektzeitpunkt und -phasen bestimmt, zu welchen ein bestimmter ‚Level of Information‘ zu erreichen ist.

¹⁹⁵ vgl. Jimmy Abualdenien, André Borrmann, Markus König, 2021: Die BIM-Methode im Überblick, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, 2. Aufl., Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, S.170

¹⁹⁶ Paul Curschellas et. al., 2020, S. 57

5.3 Projekteinstellungen

Folgende Grundeinstellungen sind für eine korrekte Modellierung vorzunehmen.

5.3.1 Geschosseinstellungen

Die Lage der Geschossebene ist an der Fußbodenoberkante oder der Rohdeckenoberkante zu definieren. Die Geschoszugehörigkeit der Rohdecke ist entweder gemäß Architektursicht unterhalb Geschossebene oder gemäß Tragwerkssicht oberhalb der Geschossebene festzusetzen. Nur bei Definition der Rohdeckenoberkante als Geschossebene und Geschoszugehörigkeit der Rohdecke zur Geschossebene oberhalb ist die automatisierte Ermittlung der Unterstellungshöhen möglich.

5.3.2 Referenzlinie

Die Referenzlinie ist die Konstruktionslinie anhand derer das dreidimensionale Element erzeugt wird. Die Lage der Referenzlinie spielt bei Mengenermittlungen keine Rolle. Die Anfangs- und Endpunkte müssen miteinander verbunden sein. Ansonsten ist eine korrekte Ermittlung geometrischer Informationen nicht möglich. Bauteilüberschneidungen werden in diesem Fall nicht abgezogen.

5.3.3 Raumstempel

Raumstempel sind in ArchiCAD mit der Konstruktionsmethode Innenkante zu modellieren. Die Außenkanten des Raumstempels werden an die Innenkanten der umgebenden Wandelemente referenziert. Raumstempel sind von Rohdeckenoberkante bis zur Unterkante der abgehängten Decke zu modellieren. Die Fußbodenhöhe ist für eine Berücksichtigung bei der Ermittlung der Raumhöhen anzugeben.

5.3.4 Baustoffpriorität

Korrekte Bauteilverschneidungen sind für Planableitungen und modellbasierte Ausschreibungen erforderlich. Die Verschneidung der Elemente hängt im Wesentlichen von den Verschneidungsprioritäten, in ArchiCad Baustoffpriorität genannt sowie der Dicke und Art

des Elements ab. Durchlaufende Konstruktionen haben höhere Prioritäten als ‚nachrangige‘ Elemente aufzuweisen.

5.4 Bauelemente

Bauelemente werden in horizontale Elemente, Decken, Schräg- und Flachdächer, Treppen, Fußbodenaufbauten und abgehängte Decken, vertikale Elemente, Wandkonstruktionen, Stützen, Balken, Vorsatzschalen, vertikale Verkleidungen und Fassaden, Verbundelemente, die andere Elemente zur Modellierung benötigen, wie Türen, Fenster und Öffnungen sowie komplexe Bauelemente, wie Flachdachabschlüsse, Traufenanschlüsse und dergleichen, eingeteilt.

5.4.1 Horizontale Bauelemente

Öffnungen in horizontalen Bauelementen werden entweder mit dem Öffnungswerkzeug oder durch Ausschnitte im Deckenelement modelliert werden. Ausschließlich mit dem Öffnungswerkzeug modellierte Öffnungen können als separates Element in der IFC-Datei dargestellt werden. Es sind Festlegungen bis zu welcher Größe eine Öffnung als eigenes Element dargestellt werden soll, zu treffen. Diese sind projektspezifisch festzulegen.

5.4.1.1 Fundament

Fundamentplatten werden als einschichtiges Element modelliert. Aufbauten ober- und unterhalb der Platte sind als mehrschichtiger Aufbau vorzusehen. Die Unterkante der Außenwände ist der Oberkante der Fundamentplatte festzulegen. Stirnseitige Dämmungen des Fundaments sind als separates Element zu modellieren.

5.4.1.2 Rohdecke

Rohdecken sind als eigenes einschichtiges Element zu modellieren. Dieses ist dem darunterliegenden Geschoss zuzuordnen. Die Oberkante der Rohdecke hat dem Geschossnull des darüberliegenden Geschosses zu entsprechen. Eine Zuordnung zum darunterliegenden Geschoss ermöglicht automatisierte Auswertungen der Unterstellungshöhen.

5.4.1.3 Plattenbalken- und Kassettendecken

Plattenbalken- und Kassettendecken können als Decke und Balken oder als komplexes Trägerprofil modelliert werden.

5.4.1.4 Flachdach

Rohdecken unter Flachdachaufbauten sind als einschichtiges, zum darunterliegenden Geschoss zugeordnetes Element zu modellieren. Der Flachdachaufbau darüber wird je nach Modellierungstiefe entweder als ein mehrschichtiger Aufbau oder aufgeteilt in den einschichtig modellierten Gefällebeton bzw. Gefälledämmung und den mehrschichtigen Aufbau darüber modelliert. Bei einem mehrschichtigen Aufbau ist die Darstellung des Flachdachgefälles nicht möglich. Eine modellbasierte Ermittlung der mittleren Dicke des Gefällebetons bzw. Gefälledämmung ist dabei nicht möglich.

5.4.1.5 Steildach

Steildächer sind als mehrschichtiger Bauteil zu modellieren. Entsprechend den einzelnen Leistungen ist das Steildach in mehrere ein- und mehrschichtige Elemente zu teilen. Dachdeckungen samt Schalung und Lattung haben größere Ausmaße als Sparrenlagen. Dementsprechend sind Sparrenlagen samt Dämmung und Verkleidung sowie die Lattung, Schalung und Dachdeckung jeweils als mehrschichtige Bauteile zu modellieren.

5.4.1.6 Fußbodenaufbau

Die Unterkante des Fußbodenaufbaus hat dem ‚Null‘ des Ursprungsgeschosses zu entsprechen. Fußbodenaufbauten sind raumweise als mehrschichtiger Aufbau zu modellieren. Der Übergang verschiedener Bodenaufbauten ist im Türleibungsbereich entsprechend dem vorgesehenem Bodenbelagswechsel zu modellieren.

5.4.1.7 Abgehängte Decke

Abgehängte Decken sind raumweise als mehrschichtiger Aufbau zu modellieren. Der Bereich zwischen Rohdecke und Deckenkonstruktion ist als Luftschicht zu modellieren. Die Oberkante der Luftschicht hat der Unterkante der Rohdecke zu entsprechen. Bei schrägen abgehängten

Decken oder schrägen Rohdecken ist die Luftschicht nach dem maximalen Abstand der beiden Elemente auszulegen. Deckenschürzen sind als ein mehrschichtiger Wandaufbau zu modellieren. An Wände anschließende abgehängte Decken sind bis an diese zu modellieren. Mit Deckenschürzen zusammenlaufende abgehängte Decken sind bis an die Außenseite der Deckenschürze zu modellieren.

5.4.1.8 Treppe

Treppen sind mit dem Treppenwerkzeug zu erstellen. Zwischenpodeste werden je nach Herstellung und Bauablauf als eigenes Deckenelement oder im Verbund mit den Treppenläufen mit dem Treppenwerkzeug erstellt.

5.4.2 Vertikale Bauelemente

Bei Bauteildurchdringungen zweier vertikaler Bauteile ist das durchlaufende und durchzumessende Element (siehe Abbildung 19 blau dargestellt) durchgängig zu modellieren. Das kreuzende Element (siehe Abbildung 19 rot dargestellt) ist für korrekte Darstellungen und Ermittlungen an der Referenzlinie des durchlaufenden Bauteils zu trennen und als zwei separate Elemente zu modellieren.

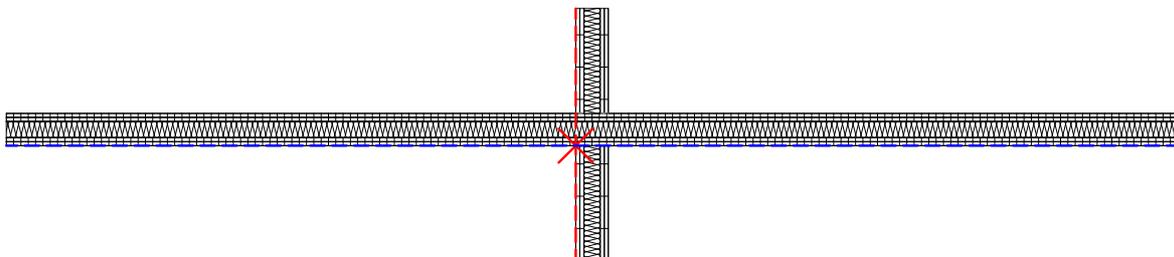


Abbildung 19: Trennung der Bauteile bei einer Bauteildurchdringung¹⁹⁷

Wände zwischen Stützen sind für korrekte Darstellungen, wie in Abbildung 20 dargestellt, an jeder Stütze zu teilen und jeweils als eigenes Wandelement zu modellieren.

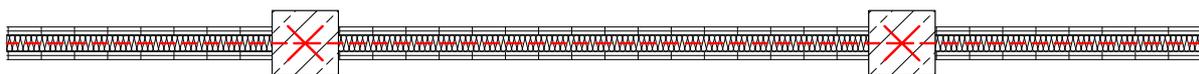


Abbildung 20: Teilung einer Wand an Stützen¹⁹⁸

¹⁹⁷ Eigene Darstellung, 2022

¹⁹⁸ Eigene Darstellung, 2022

5.4.2.1 Außenwand

Außenwände sind als mehrschichtiger Aufbau von Oberkante Rohdecke zu Oberkante Rohdecke zu modellieren. Brandriegel sind als separate Elemente mit dem Wandwerkzeug zu modellieren. Die Baustoffpriorität hat höher als die der Wärmedämmung der Wand zu sein. Wärmedämmungen an Untersichten und Stirnseiten auskragender Deckenplatten sind separat zu modellieren.

5.4.2.2 Innenwand

Innenwände sind als mehrschichtiger Aufbau je nach Ausführung von Oberkante Rohdecke bis Unterkante Rohdecke oder Oberkante Fußboden bis Unterkante Rohdecke zu modellieren. Stirnseitige Wandabschlüsse sind je nach Grundrissdarstellung separat zu modellieren.

5.4.2.3 Vorsatzschale

Vorsatzschalen sind als separate Wandelemente zu modellieren. Die Modellierung der Seitenflächen erfolgt je nach Grundrissdarstellung separat als Wandabschlusselement. Der obere Abschluss nicht raumhoher Vorsatzschalen ist bei separater Darstellung als Decke oder Träger zu modellieren. Auf eine eigene Darstellung und Modellierung kann je nach Erfordernis verzichtet werden.

5.4.2.4 Stützen

Stützen sind alle freistehenden Elemente und mit dem Stützenwerkzeug zu modellieren. Wandabschnitte sind als Wand zu modellieren.

5.4.2.5 Balken

Balken sind mit dem Balkenwerkzeug zu erstellen. Die Verschneidung mit der Decke erfolgt je nach Bauablauf.

5.4.2.6 Vertikale Verkleidungen

Wandverkleidungen sind separat als einschichtige Wandelemente zu modellieren.

5.4.2.7 Pfosten-Riegel-Konstruktionen

Pfosten-Riegel-Konstruktionen sind mit dem Pfosten-Riegel-Werkzeug zu modellieren.

5.4.3 Verbundelemente

Türen, Fenster und Öffnungen erfordern ein ‚Grundelement‘ und werden in dieses ‚eingesetzt‘. Türen und Fenster können ausschließlich in Wandelemente und Dachfenster in Dachelemente eingesetzt werden. Für Öffnungen ist ein Wand-, Decken-, Dach- oder Balkenelement erforderlich.

5.4.4 Komplexe Bauteile

Bauteilanschlüsse und -abschlüsse, wie erdberührte Bauteile im Sockelbereich, Flachdachattiken, Fassadenabschlüsse und dergleichen sind mit komplexen Profilen zu modellieren. Festlegungen und Bestimmungen erfolgen projektspezifisch. Die Modellierung richtet sich nach der Plandarstellung sowie den Anforderungen an korrekte modellbasierte Mengenermittlungen. Komplexe Bauteile werden für korrekte geometrische Daten der einzelnen Elemente nach den einzelnen Leistungen und Gewerken aufgliedert. Beispielhaft wird in Abbildung 21 die Modellierung eines komplexen Profils anhand eines Flachdachabschlusses dargestellt. Flachdachattiken werden getrennt nach einzelnen Elementen modelliert. Ansonsten ist eine separate Ermittlung und Darstellung der Elemente nicht möglich. Die Modellierung erfolgt durch projektspezifisch festgelegter und mit dem Wand- oder Trägerwerkzeug erstellter, komplexer Profile. Die Aufteilung des Bauteils erfolgt gemäß Erfordernissen modellbasierter Mengenermittlungen. Die Rohdecke ist als einschichtiges Deckenelement zu modellieren. Die Gefälleschicht ist als eigenes Element als Morph oder Freifläche zu erstellen. Der restliche Flachdachaufbau darüber ist als mehrschichtiger Dachaufbau zu modellieren. Die Fertigteillattika, der Abdichtungshochzug, die Attikaabdichtung und das UV-Schutzblech sind als komplexe Profile mit dem Trägerwerkzeug zu modellieren. Das Wärmedämmverbundsystem oberhalb der Rohdeckenoberkante ist als mehrschichtiger Wandaufbau zu modellieren.

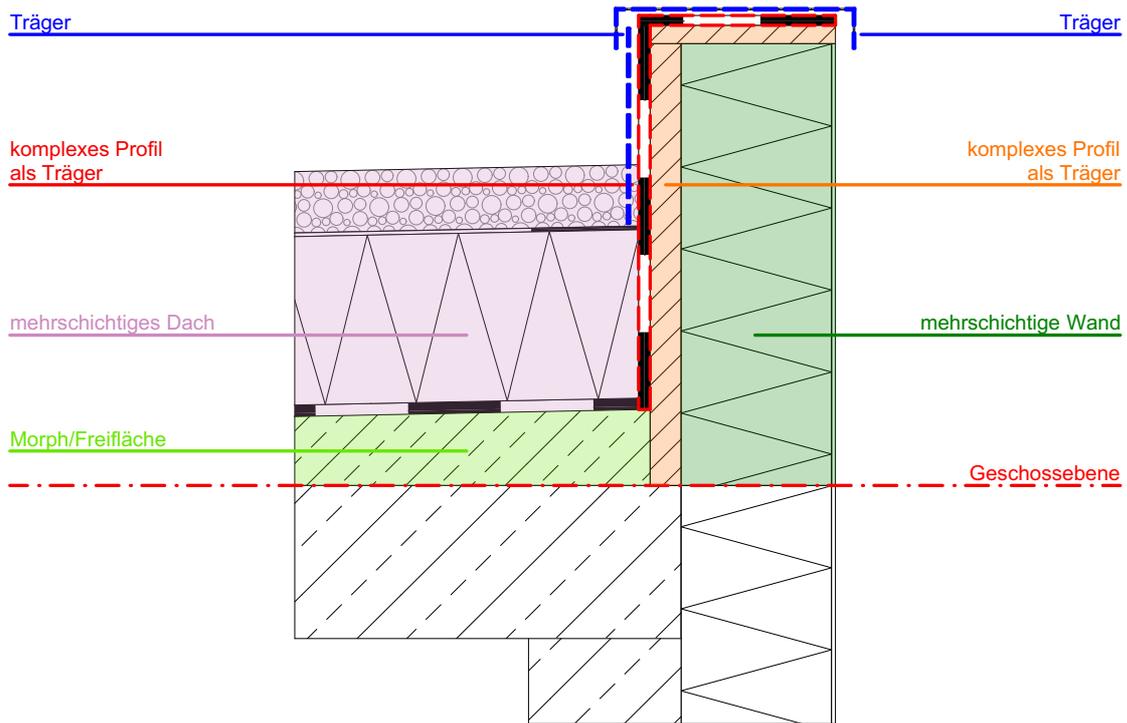


Abbildung 21: Modellierung und Aufgliederung einer Flachdachattika¹⁹⁹

¹⁹⁹ Eigene Darstellung, 2022

6 BIM vs. Tradierter AVA-Prozess

Die bauteilorientierte Gliederung der Planung geht am Übergang von der Leistungsphase Ausführungs- und Detailplanung zur Ausschreibungsphase in eine leistungsorientierte Gliederung über. Bauteile werden in Leistungen unterteilt und gliedert. Der Übergang von elementbasierter zu leistungsbasierter Gliederung ist für einen durchgängige BIM-Projektablauf digital zu organisieren.²⁰⁰

6.1 BIM Datenstruktur vs. Leistungsgliederung

Die frühen Planungsphasen sowie die Kostenplanung sind bauteilorientiert. Das Bauelement steht im Mittelpunkt der Methodik. Ausschreibungen folgen dagegen einer leistungsorientierten Gliederung. Sämtliche für die Errichtung notwendigen Leistungen werden in den Leistungsverzeichnissen organisiert und in Leistungsgruppen unterteilt. Die ÖNorm B 1801-1:2022-03 sieht im Wesentlichen Gliederungssysteme für Bau- und Gebäudetechnikleistungen nach Bauelementen sowie Leistungen vor.²⁰¹

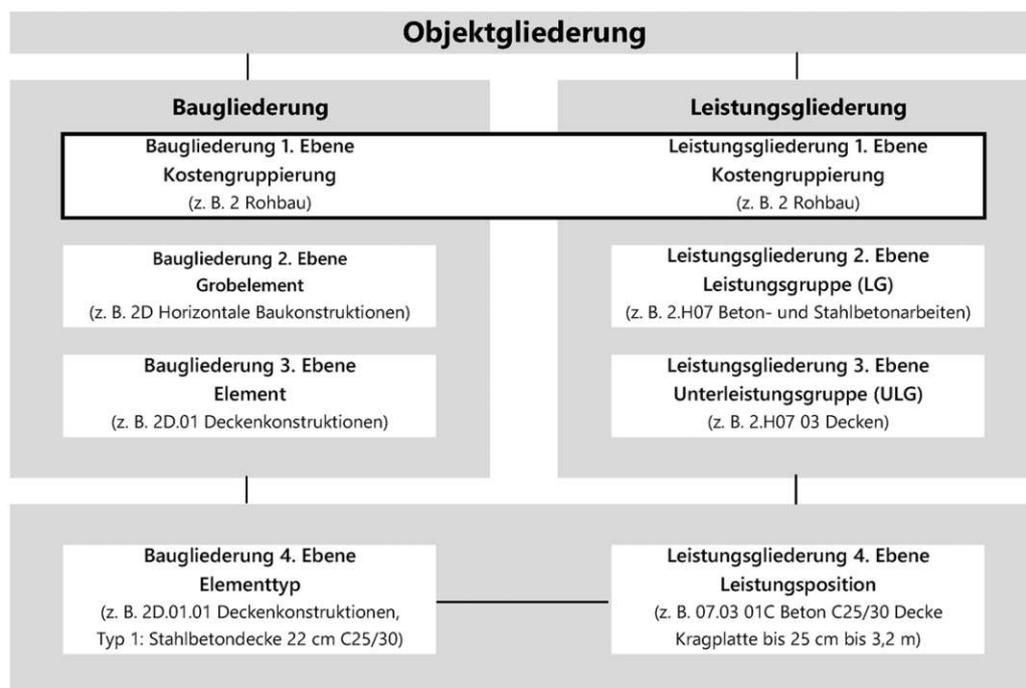


Abbildung 22: Gliederungssysteme nach ÖNorm B 1801-1:2022-03²⁰²

²⁰⁰ vgl. Harald Christalon, Gerald Goger, Wilhelm Reismann, 2019, AVVA radikal-digital: Überlegungen zu Ausschreibung, Vergabe Vertrag Abrechnung, Schrift 14, TU-Verlag, S. 19

²⁰¹ vgl. Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2022, ÖNorm B 1801-1:2022-03: Bauprojekt- und Objektmanagement: Teil 1: Objektterrichtung

²⁰² ÖNorm B 1801-1:2022-03, 2022, S. 18

Bau- und Leistungsgliederung sind in der 1. Ebene, wie in der Abbildung 22 aus der ÖNorm B 1801-1 dargestellt, ident. In der 2. Ebene ist die Baugliederung nach Grobelementen, die Leistungsgliederung nach Leistungsgruppen unterteilt. In der 3. Ebene werden Bauvorhaben nach Elementen bzw. Unterleistungsgruppen gegliedert. In der 4. Ebene ist der Elementtyp das Pendant der Leistungsposition.

2D	Horizontale Baukonstruktionen			Summe
2D.01	Deckenkonstruktionen	Konstruktion von Decken, Rampen, Balkonen einschließlich füllender Teile wie Hohlkörper, Blindböden, Schüttungen	m ²	Deckenkonstruktion
2D.02	Treppenkonstruktionen	Konstruktion von Treppen einschließlich Podesten, Über- und Unterzügen	m ²	Treppenkonstruktion
2D.03	Dachkonstruktionen	Tragende Konstruktionen von Dächern, Vordächern, Dachstühlen, Raumtragwerken, Kuppeln und Gewölben einschließlich Über- und Unterzügen, Abstützungen und füllender Teile (z. B. Dämmungen, Hohlkörper, Blindböden, Schüttungen)	m ²	Dachkonstruktion
2D.04	Spezielle Konstruktionen	Horizontale Baukonstruktionen spezieller Art	m ²	nach Projektanforderung
2D.05	Elementierte Deckenkonstruktionen	Vorgefertigte Decken, Treppen, Rampen und andere horizontale Baukonstruktionen, die neben ihrer Kernkonstruktion auch Beläge oder Bekleidungen enthalten können	m ²	Deckenkonstruktion
2E	Vertikale Rohbaukonstruktionen			Summe
2E.01	Außenwandkonstruktionen	Tragende und nichttragende Außenwandkonstruktion einschließlich horizontaler Abdichtung, Brüstungen	m ²	Außenwand
2E.02	Innenwandkonstruktionen	Tragende und nichttragende Innenwandkonstruktion einschließlich horizontaler Abdichtung, Brüstungen	m ²	Innenwand

Abbildung 23: Baugliederung nach ÖNorm B 1801-1:2022-03²⁰³

In der Abbildung 23 ist ein Ausschnitt der Baugliederung nach ÖNorm B 1801-1 dargestellt. Darin sind Grobelemente und Elementen der 1. Ebene Rohbau beschrieben. Die Datenstruktur von BIM-Modellen baut auf Gliederungen nach Bauelementen, die grob der Baugliederung der ÖNorm B1801-1 entsprechen, auf. Ein Element im BIM-Modell ist durch deren Lage, Geometrie und den zugewiesenen Attributen definiert und im Gebäudemodell exakt verortet. Die Struktur konventioneller Leistungsverzeichnisse nach standardisierten

²⁰³ ÖNorm B 1801-1:2022-03, 2022, S. 22

Leistungsbeschreibungen erfolgt nach Leistungsgliederungen und ist in einzelne Leistungspositionen gegliedert. Leistungen werden durch Vorbemerkungen und Positionstexte exakt bestimmt. Der Mengensatz einer Position ergibt sich aus der Zuordnung einer Vielzahl verschiedener Elemente. Elemente verschiedenster Geometrie und Lage werden, wie in der Abbildung 24 dargestellt, in einer Position zusammengefasst und durch einen Einheitspreis angeboten und vergütet. Dies erschwert die Kalkulation und kann dadurch in Folge zu verfälschten Angebotspreisen führen.

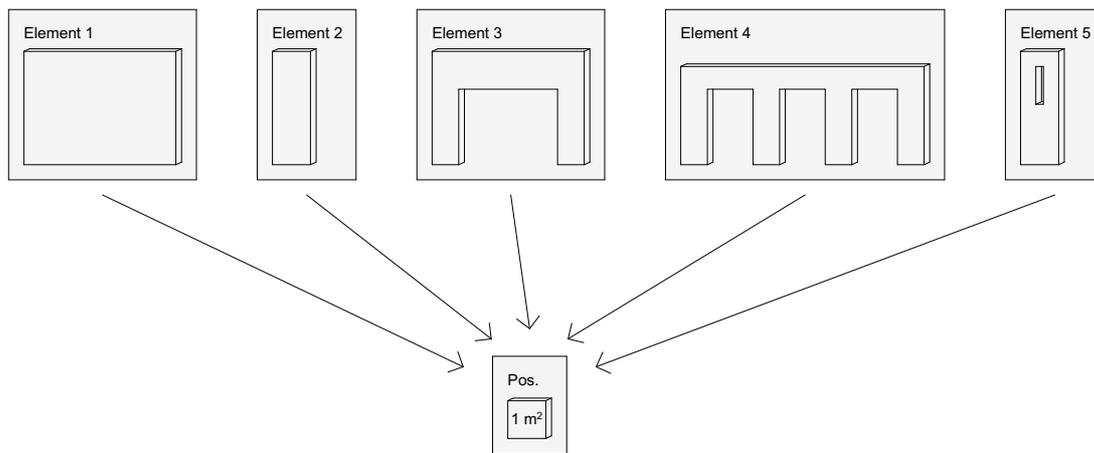


Abbildung 24: Zuordnung von BIM-Elementen einer Position²⁰⁴

6.2 Modellbasierte Mengenermittlung

Nach der tradierten Ausschreibungs- und Abrechnungspraxis werden Mengen gemäß Werkvertragsnormen und standardisierten Leistungsbeschreibungen unter Berücksichtigung aller Abrechnungsregeln größtenteils manuell ermittelt. Die Abrechnungsmenge entspricht dabei nicht der tatsächlich ausgeführten Menge. Die Mengenermittlung für Ausschreibung und Abrechnung nehmen sowohl für Auftragnehmer als auch für Auftraggeber viel Aufwand in Anspruch.

Im durchgängigen BIM-Prozess sind Mengen automatisiert modellbasiert festzustellen. Die Berücksichtigung der verschiedenen Abrechnungsregeln nach Werkvertragsnormen und standardisierten Leistungsbeschreibungen sind ohne aufwendige Workarounds automatisiert nicht möglich. Wie in Kapitel 4 beschrieben, sind die mit IFC übertragenen Daten entweder Brutto- oder Nettomengen und entsprechen nicht den Abrechnungsmengen gemäß

²⁰⁴ Eigene Darstellung, 2022

Werkvertragsnormen. Für die Umsetzung von automatisierten Ausschreibungen und Abrechnungen ist eine Adaptierung der Abrechnungsregeln von wesentlicher Bedeutung.

Die fehlende Berücksichtigung von Beziehungen verschiedener Bauteile zueinander, wie in Kapitel 4.3 beschrieben, führt dazu, dass trotz der Übertragung von exakten geometrischen Daten im IFC-File Anschlussflächen anderer Bauteile und Stirnflächen in der Mengenermittlung unberücksichtigt bleiben. Bei exakten Mengenermittlungen nach Werkvertragsnormen führt das bei der Ermittlung von Schalungsflächen von Decken oder Wänden zu falschen Abrechnungsmengen. Ein Behelf durch ein separates Modell, Attributierung oder manuelles Ergänzen wäre denkbar, ist aber nicht im Sinne eines durchgängigen und transparenten BIM-Prozesses sowie fehleranfällig und aufwendig. Eine Ausschreibung und Abrechnung nach Nettomengen, wie in Kapitel 7.3 beschrieben, wäre anzudenken. Modellbasierte Mengenermittlungen sind nur für Leistungen möglich, die durch ein Bauelement im BIM-Modell repräsentiert werden. BIM-Modelle werden modelliert, wie gebaut wird und so detailliert, wie notwendig. Die sehr hohe Detailliertheit der standardisierten Leistungsbeschreibungen würde für eine vollständige Repräsentation aller Leistungen im Gebäudemodell eine Modellierung sämtlicher Fugen, Anschlüsse, Schienen, Eckschutzschienen, Randleisten, Einbauteile und ähnlicher Leistungen erfordern. Dies führt nicht nur zu einem erheblichen Aufwand in der Modellierung, sondern würde auch das Gebäudemodell mit nebensächlichen Informationen überladen. Eine Modellierung von Bauelementen nur zum Zwecke der Abrechnung ist zu hinterfragen. In herkömmlichen Ausführungsplänen, die zur Bestimmung des Ausmaßes herangezogen werden, sind ein Großteil dieser Leistungen nicht abgebildet.

6.3 Differenzierung nach Bauteilgeometrie

Die BIM-Modellierung orientiert sich an verschiedenen Erfordernissen und unterliegt softwarespezifischen Differenzen der jeweiligen Modellierungsprogrammen. Eine korrekte und über alle Planungsphasen konsistent geführte Plandarstellung sowie die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen haben in der Modellierung neben den softwarespezifischen Erfordernissen wesentlichen Einfluss auf die Modellierungsart und in Folge auf das Gebäudemodell. Zusätzlich sind bei ganzheitlicher BIM-Anwendung die Anforderungen an BIM-basierte Ausschreibungen und Abrechnungen zu berücksichtigen.

Neben der korrekten Mengenermittlung sind nach gängigen Abrechnungsprozessen die nach Werkvertragsnormen der Serie B 22xx und standardisierten Leistungsbeschreibung Bauteildifferenzierung, wie in Kapitel 3.5.1 beschrieben, in Wände, Stützen, Pfeiler, Balken, Brüstungen, Decken, und dergleichen vorzunehmen.

Zwischen konstruktiven Leistungsbeschreibungen und den Möglichkeiten der dreidimensionalen Modellierung ergeben sich dabei Diskrepanzen. So erfolgt grundsätzlich eine Unterscheidung der Bauteile im Gebäudemodell in Wände, Stützen, Balken und Decken. Diese richtet sich nicht nach den der Ausschreibung zu Grunde liegenden Bauteildefinitionen, sondern gründen im Wesentlichen auf den Erfordernissen an Plandarstellung, den Möglichkeiten der CAD-Programme sowie der Minimierung des Fehlerrisikos durch konsistente und möglichst einfache Modellierung.

Wände werden als ein Bauteil mehrschichtig und geschossweise über die gesamte Geschosshöhe modelliert. Verbundelemente, wie Türen, Fenster und Öffnungen erfordern zur Modellierung ein Wandelement als ‚Überelement‘, in das diese ‚eingesetzt‘ werden. Es können sich bei als Wandelement modellierten Konstruktionen durch großflächige Öffnungen Konstruktionen ergeben, die nach den Definitionen der Werkvertragsnormen der Serie B 22xx als Stütze, Balken und Wandsockel zu ermitteln sind. Während die Konstruktion im Gebäudemodell als Wand mit Öffnung dargestellt wird, ist diese gemäß Abrechnungsregeln als Stütze, Balken und Wandsockel festzustellen. Da die Wand im Modell als ein Bauteil darstellt wird, ist eine Ermittlung nach den Abrechnungsregeln und eine Unterscheidung der Bauteile in Stützen, Balken und Wandsockel nicht möglich. Eine Modellierung gemäß Abrechnungsregeln der Werkvertragsnormen wäre mit großem Mehraufwand und einem erhöhtem Fehlerrisiko verbunden. Statt eines mehrschichtigen Wandelements mit Öffnung, müsste bei Unterscheidung der Bauteile nach Werkvertragsnormen die Wandkonstruktion mehrfach aufgeteilt werden. Einerseits ist zu ermitteln und entsprechend zu modellieren, welche Wandabschnitte als Stützen, welche als Balken und welche als Wandsockel zu ermitteln sind andererseits sind die Wandschichten inner- und außerhalb der tragenden Wand zusätzlich als separate Elemente zu modellieren. Die Wandabschnitte zwischen Stützen und Balken sind als eigene Wandelemente zu ergänzen. In den zusätzlichen Wandschichten ist für jedes Verbundelement in der tragenden Wand eine weitere lagerichtige Öffnung vorzusehen. Änderungen erfordern eine neuerliche Überprüfung und Anpassung des Modells. Eine

Adaptierung der Modellierung an die Bauteildefinitionen der Werkvertragsnormen erscheint anhand der vielen sich dadurch ergebenden Probleme als nicht zielführend.

Eine weitere Möglichkeit bestünde in der Nutzung des Fachmodells Tragwerksplanung. Einerseits ist dazu ein entsprechend über alle Planungsphasen konsistent geführtes Gebäudemodell notwendig andererseits unterscheiden sich die Bauteildefinitionen der Werkvertragsnormen von denen der Statik. Grundlage des Tragwerksmodells ist das Architekturmodell. Eine Adaptierung des Modells sowie Änderung der Bauteile ist mit großem Aufwand verbunden. Überdies ist bei der Nutzung von Gebäudemodellen anderer Fachplaner die Frage der Haftung im Falle von Modellierungsfehlern zu klären.

Bei Ausschreibungen und Abrechnungen ohne Berücksichtigung der verschiedenen Bauteilarten käme es für Auftragnehmer aufgrund fehlender Eindeutigkeit und Regelungen zur Modellierung zu unkalkulierbaren Risiken für diese.

Um eine automatisierte Auswertung und durchgängigen BIM-Prozess zu ermöglichen und Aufwendungen für Abrechnungstätigkeiten auf Auftragnehmer und Auftraggeber zu reduzieren, ist für eine sinnvolle Modellierung sowie eine eindeutige, nachvollziehbare Ausschreibung und Abrechnung die Änderung der Ausschreibungs- und Abrechnungsmodalitäten zu überlegen.

6.4 A-, B- und C-Positionen

Die ABC-Analyse stellt in der Bauwirtschaft ein Werkzeug zur Ermittlung und Einteilung der Bedeutung und Wichtigkeit von Risiken, Gütern und Leistungen ein. Leistungspositionen werden dabei in A-, B- und C-Positionen eingeteilt. A-Positionen sind jene Positionen, die einen sehr hohen prozentuellen Anteil an den Baukosten haben. B-Positionen machen einen mittleren prozentualen Anteil und C-Positionen einen geringen Anteil der Baukosten aus.²⁰⁵

Die A-Positionen machen dabei in der Regel gemäß 80/20-Regel 15-20% der Positionen und in etwa 80% der Kosten aus.²⁰⁶

²⁰⁵ vgl. Dieter Jacob, Constanze Stuhr, Christoph Winter, 2017: Strategien und Kalkulation, in: M. Oehmichen (Hrsg.): Kalkulieren im Ingenieurbau: Strategie – Kalkulation – Controlling, 3.Aufl., Freiburg: Springer Vieweg, S. 6

²⁰⁶ vgl. Wolf Plettenbacher, Martin Stopfer, Katharina Nowotny, 2014: Handbuch Anti-Claim-Management: Verhindern und Abwehren von Mehrkosten am Bau, 1. Aufl., Wien: Linde, S. 91

In der Angebotskalkulation der Auftragnehmer werden mittels ABC-Analyse die A-Positionen und maßgebenden B-Positionen festgestellt. Für diese wird an die Grobkalkulation anschließend eine Detailkalkulation durchgeführt. Für C-Positionen genügt eine Grobkalkulation.²⁰⁷

Der sehr hohe Detaillierungsgrad und die Vielzahl der Positionen der standardisierten Leistungsbeschreibung führt in Ausschreibung, Kalkulation und Abrechnung zu vielen geringpreisigen ‚Neben‘-Positionen. Tatsächliche Anwendung finden allerdings nur ein Bruchteil der Standardpositionen. Dipl.-Ing. Dr. Heimo Ellmer behauptet in ‚Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht‘, dass nur rund ein Viertel aller Standardpositionen signifikant genutzt werden. Demzufolge fordert er eine Reduktion der Standardpositionen zur Vereinfachung sowie übersichtlicheren Anwendung. Die so in den Positionen beschriebenen ‚Kleinleistungen‘ werden in A-Positionen als Nebenleistungen inkludiert.²⁰⁸

²⁰⁷ vgl. Christian Hofstadler, 2008: Schularbeiten: Technologische Grundlagen, Sichtbeton, Systemauswahl, Ablaufplanung, Logistik und Kalkulation, Graz: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, S. 297

²⁰⁸ vgl. Heimo Ellmer, 2019: Der holprige Weg zum Kostenvoranschlag – Sind die Steine eingebildet oder beseitigbar, in: Christian Hofstadler (Hrsg.): Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht: 50 Jahre Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz, Graz:Springer Vieweg, S. 215

7 BIM-basierte Ausschreibung und Abrechnung

Unterschiedliche Gliederungssysteme und Datenstrukturen, aufwendig und kompliziert zu implementierende Abrechnungsregeln, die fehlende Repräsentation der großen Detailliertheit der leistungsorientierten Leistungsbeschreibungen im BIM-Modell und die unterschiedliche Systematik der geometrischen Beschreibung von Bauteilen stellen die wesentlichen Probleme für durchgängige BIM-Planungs- und AVA-Prozesse mit automatisierter Mengenermittlung, Ausschreibungserstellung und Abrechnung dar. Gliederungssysteme und Datenstrukturen sind so weit zu vereinheitlichen, dass ein durchgängiger nachvollziehbarer Ausschreibungs-, Vergabe- und Abrechnungsablauf gewährleistet ist. Die Abrechnungsregeln sind nachvollziehbar und klar zu definieren und mit den Möglichkeiten der Software abzustimmen. Eine Beibehaltung der derzeit geltenden Abrechnungsregeln und Gliederung der Bauteile nach deren Geometrie gemäß Werkvertragsnormen ist aufgrund des aufwendigen und fehleranfälligen ‚Workarounds‘ nicht sinnvoll und wirtschaftlich umsetzbar. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit begrenztem Personal und technischen Möglichkeiten ist eine BIM-basierte Abrechnung unter Beibehaltung des Mengenermittlungsverfahrens nach Werkvertragsnormen aufgrund des Erfordernisses spezieller Softwarelösungen und entsprechend ausgebildetem Personal ein Wettbewerbsnachteil sowie großes Hindernis für die Teilnahme an Ausschreibungen.

Die Grundsätze des Bundesvergabegesetz 2018 §20 (1) sehen Vergabeverfahren unter Berücksichtigung „*der Gleichbehandlung aller Bewerber und Bieter, der Nichtdiskriminierung, der Verhältnismäßigkeit, der Transparenz sowie des freien und lautereren Wettbewerbes*“²⁰⁹ vor. Darüber hinaus legt das Bundesvergabegesetz 2018 explizit eine Berücksichtigung von kleinen und mittleren Unternehmen im Vergabeverfahren fest.

„§20 (8) Die Konzeption und Durchführung eines Vergabeverfahrens soll nach Möglichkeit so erfolgen, dass kleine und mittlere Unternehmen am Vergabeverfahren teilnehmen können.“²¹⁰

²⁰⁹ §20, Abs. 1, BVergG. 2018

²¹⁰ §20, Abs. 8, BVergG. 2018

Um eine Benachteiligung wider den Grundsätzen des Bundesvergabegesetzes 2018 zu verhindern, sind BIM-basierte Abrechnungen so nachvollziehbar und so einfach wie möglich und ohne Notwendigkeit spezieller Softwarelösungen und entsprechend geschultem Personal zu gestalten.

7.1 Elementbasierte Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung

Anstatt der jeweiligen Leistungen wird bei elementbasierter Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung das Bauteil beschrieben, ausgeschrieben, angeboten und abgerechnet. Dieses ist Grundlage der Ausschreibung, des Angebots und der Abrechnung. Das Bauteil wird im digitalen BIM-Modell durch ein IFC-Element und in der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung durch ein AVA-Element repräsentiert. Statt einer Leistungsgliederung wird die Ausschreibung nach Elementen gegliedert. Das Leistungsverzeichnis wird durch eine BIM-Projektelementliste, kurz BPEL, wie in der ÖNorm A 2063-2 beschrieben, ersetzt. In dieser sind sämtliche Elemente für das Vorhaben aufgeführt und beschrieben. Durch die direkte Verknüpfung des AVA-Elementes mit dem IFC-Element im BIM-Modell und der dreidimensionalen Repräsentation des AVA-Elementes im BIM-Modell werden Planung und Ausschreibung miteinander vernetzt. Eine automatisierte Erstellung der Ausschreibung wird dadurch ermöglicht. Die Informationstiefe des BIM-Modells wird vollumfänglich in der Ausschreibung weitergenutzt und um weitere Beschreibungen ergänzt. Das dreidimensionale BIM-Modell mit sämtlichen dreidimensional-visualisierten Bauelementen ist neben der BPEL wesentlicher Bestandteil der Ausschreibung. Als Grundlage für die Ausschreibung dient das mit sämtlichen ausschreibungsrelevanten Informationen versehene und das nach projektspezifischen Erfordernissen festgelegten ‚Level of Development‘ modellierten BIM-Modell. Das BIM-Modell wird als IFC-Datei mit sämtlichen IFC-Elementen in ein Ausschreibungsprogramm übertragen. Dort werden anhand von Parametern und Kennwerten AVA-Elemente erstellt und mit IFC-Elementen verknüpft. Die AVA-Elemente werden zuerst in Gewerke und anschließend in Bauteilarten gemäß Baugliederung geordnet. Zur Nachvollziehbarkeit erhalten diese eine eindeutige Identifikationsnummer. Diese könnte sich, wie exemplarisch in Abbildung 25 dargestellt, aus zwei Ziffern für das Gewerk, einer Ziffer für die Kostengruppe sowie einem Buchstaben für die Untergruppe der Kostengruppe, zwei

Ziffern für das Grobelement, zwei Ziffern für das Geschoss, drei Ziffern als Element-ID und weiteren drei Ziffern für Teilkomponenten-ID zusammensetzen.

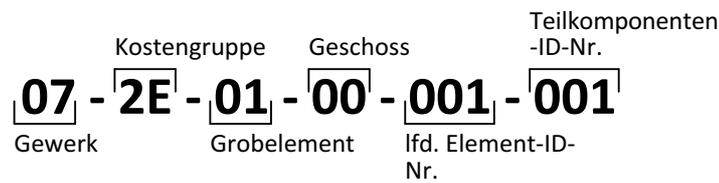


Abbildung 25: Beispiel für eine Identifikationsnummer eines AVA-Elementes²¹¹

Der Aufbau der in Abbildung 24 dargestellten, exemplarischen Identifikationsnummer eines AVA-Elementes haben folgende Bedeutung:

- 07 – Stahlbetonarbeiten
- 2E – Rohbau, Vertikale Konstruktionen
- 01 – Außenwandkonstruktionen
- 01 – Wandkonstruktion aus Stahlbeton
- 00 – Erdgeschoss
- 001 – Identifikationsnummer des Elementes
- 001 – Identifikationsnummer für die Teilkomponente des Elementes, im Beispiel die Türöffnung

Die Elementbeschreibung eines AVA-Elementes könnte aus einer automatisch erstellten Beschreibung, geometrischen Angaben, technischen Eigenschaften, den Teilkomponenten und manuell ergänzten, sonstigen Bestimmungen, Eigenschaften und Erfordernissen bestehen. Die Beschreibung wird teils anhand des Gewerkes und des Bauteiltyps automatisch erstellt. Die Beschreibung beinhaltet allgemeine technische Anforderungen und Bestimmungen zur Kalkulation und Abrechnung. Je nach Gewerk und Elementtyp sind unterschiedliche geometrische Angaben und technische Eigenschaften anzuführen. Die angeführten geometrischen und technischen Eigenschaften gelten als Vertragsbestandteil. Sämtliche, zusätzliche im verknüpften IFC-Element einsehbaren, geometrischen Informationen dienen lediglich als Information. Diese werden automatisch anhand des Gewerkes und Elementtyps aus dem IFC-Element übernommen. Sonstige Bestimmungen sind elementspezifisch manuell zu ergänzen. Teilkomponenten werden automatisch angeführt.

²¹¹ Eigene Darstellung, 2022

Der Auftragnehmer hat bei der Angebotserstellung für das Element und für jede Teilkomponente einen Einheitspreis einzusetzen. Durch Multiplikation der Nettomengen des Elementes mit dessen Einheitspreis errechnen sich die Teilkomponentenpreise und Elementpreise.

7.1.1 Beispiel Stahlbetonwand

Folgend ist beispielhaft in Abbildung 26 eine Stahlbetonwand mit Öffnung dargestellt und in Tabelle 6 exemplarisch die Elementbeschreibung des AVA-Elementes dieses Elementes angeführt.

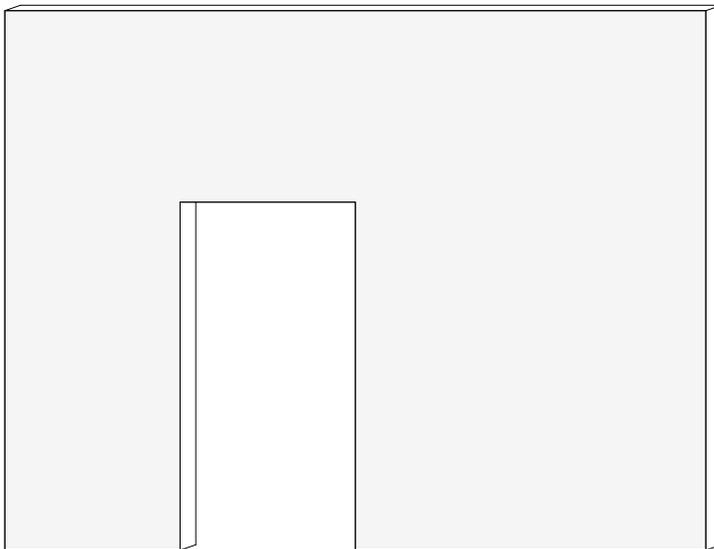


Abbildung 26: Stahlbetonwand 3D-Darstellung²¹²

Tabelle 6: Beispielhafte Elementbeschreibung einer Stahlbetonwand²¹³

07 Beton- und Stahlbetonarbeiten	
	Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen werden vom Auftraggeber beigestellt.
	Wenn nicht anders angeführt werden Bewehrungen in BSt. 550 (Rippen-Stabstahl) oder M 550 (Bewehrungsmatten) ausgeführt.
	Als Standardbewehrung gilt Stabstahl Positionen (Stabst.) ohne Unterschied der Durchmesser von 8 bis 36 mm und Bewehrungsmatten mit einem Flächengewicht über 2,1 kg/m ² .

²¹² Eigene Darstellung, 2022

²¹³ Eigene Darstellung, 2022

Wenn nicht anders angeführt ist die geschalte Betonoberflächen gemäß Porigkeitsklasse 3P, Strukturklasse S1, Farbgleichheitsklasse F1, und einer Arbeitsfuge Klasse A1 auszuführen.

Gerüste sind für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse, in die Einheitspreise einkalkuliert.

Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:

- Verwenden eines höheren Zementanteils, eines anderen Kornaufbaus oder einer höheren Festigkeitsklasse als gefordert, aus Gründen der Fertigung oder leichter Einbringung des Betons, nach Wahl des Auftragnehmers im Einvernehmen mit dem Auftraggeber
- Beton der Festigkeitsklassen bis C12/15 mit einer Expositionsklasse XO(A)
- Beton der Festigkeitsklassen über C12/15 mit der Expositionsklasse XC1
- Betonarbeiten bei Lufttemperaturen ab + 3° C (Lufttemperatur) und 5° C (Beton)
 - Schutz bei stehenden Bewehrungsteilen, den gesetzlichen Vorschriften entsprechend (bei Durchmessern bis 10 mm werden Sicherheitsleisten verwendet)
 - Absteifungen bei Schalungen einschließlich etwa notwendiger statischer Berechnungen (für bewehrten oder nicht bewehrten Beton)
- Abfasen der Kanten (z.B. bei Unterzügen, Säulen, Wänden) durch Einlegen von Dreikantleisten
- Herstellen von Wassernasen, nach Wahl des Auftragnehmers
- die Durchdringung der Schalung (z.B. mit Fugenbändern, Bewehrung)
- wasserdichtes Verschließen der Hüllrohre, wenn wasserundurchlässigem Beton (B2 bis B7) vereinbart ist
- Einlegen und Verankern von Installations-Einbauteilen (z.B. Dosen, Rohre) durch andere Auftragnehmer, wenn keine Behinderung des Arbeitsablaufes eintritt und die Schalung nicht beschädigt wird.

Preise gelten ohne Unterschied der Art der Ausführung (z.B. händisch oder maschinell) und ohne Unterschied, ob Transportbeton oder auf der Baustelle hergestellter Beton verwendet wird.

Gewichte von Distanzhaltern, Bügeln und dergleichen aus Stahl werden dem Gewicht (Abrechnungsmenge) der Bewehrung des jeweiligen Bauteiles ohne Unterschied der Art und ihres Durchmessers hinzugerechnet.²¹⁴

07-2E Vertikale Rohbaukonstruktionen

Vertikale Rohbaukonstruktionen aus Beton oder Stahlbeton

07-2E-01 Außenwandkonstruktionen

²¹⁴ vgl. Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten, 2021, S. 2f

Vertikale Rohbau-Außenwandkonstruktion aus Beton oder Stahlbeton

07-2E-01-01 Wandkonstruktion aus Stahlbeton

Herstellen einer tragenden vertikalen Außenwandkonstruktion aus Stahlbeton. In den Unterelementpreis von Öffnungen, Nischen und Schlitze im Zuge der Errichtung des Bauteils sind der Aufwand und das Material für das Herstellen der Öffnung einzurechnen. Sämtliche Erschwernisse der Schalung, Bewehrung und Betoneinbringung und -verarbeitung sind in den jeweiligen Unterelementen einzurechnen. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

07-2E-01-01-00-001 Beschreibung

Tragende doppelseitig geschalte Wand aus Stahlbeton

Länge:	4,00 m
Höhe:	3,10 m
Dicke:	0,25 m
Neigung:	90°
Nettofläche:	10,40 m ²
Anzahl Öffnungen:	1 Stk.
Anzahl Nischen:	0 Stk.
Anzahl Schlitze:	0,00 m
Nettovolumen:	2,60 m ³
Bewehrungsgrad:	80,00 kg/m ³
Anteil Stabstahl:	100%
Anteil Mattenstahl:	0%
Betongüte:	C25/30
Expositionsklasse:	XC2
Schalung:	doppelseitig
Schalungsklasse:	S3

Öffnungen:	Breite	Höhe	Dicke
07-2E-01-00-001-001	100 cm	200 cm	25 cm

Unterelementpreis €

Sonstiges:

Einlegen von armierten Arbeitsfugenbändern am Übergang von Wand zur Fundamentplatte

	Menge	EHP	UEP
Schalung	24,80 m ²		€
Beton	4,10 m ³		€
Bewehrung	328,00 kg		€
Öffnungen	1,00 PA		€
Elementpreis			€

Der Elementpreis der Stahlbetonwand setzt sich aus den Unterelementpreisen für Schalen, Bewehren und Betonieren zusammen. Die Preise ergeben sich aus der Multiplikation von den Mengen mit den jeweiligen Einheitspreisen. Es werden Nettomengen festgestellt. Die Schalungsfläche entspricht bei doppelseitig-geschalteten Wänden der Nettofläche multipliziert mit dem Faktor 2. Bei einseitig-geschalteten Wänden der einfachen Nettofläche. Die Schalungsfläche von Leibungen der Öffnungen und Nischen sind in den jeweiligen Unterelementen enthalten. Stirnflächen und Anschlussflächen anderer Bauteile bleiben unberücksichtigt. Bei geringfügigen Änderungen des Elementes bzw. der Teilkomponenten erfolgt, wie in Kapitel 8.4.6 beschrieben, eine automatisierte Anpassung des Elementpreises gemäß den veränderten Mengen. Nachträge und Anpassungen der Einheitspreise sind nur bei umfassenden Änderungen vorgesehen. Unterelementpreise haben ausschließlich den Lohnaufwand sowie das Material für der Teilkomponente zu enthalten. In die Unterelementpreise von Öffnungen ist der Lohnaufwand für das Zuschneiden, Einsetzen und Entfernen der Schalung sowie das Material der Schalung einzurechnen. Erschwernisse aufgrund der Öffnungen beim Bewehren und Betonieren sind in die Unterelementpreise für Bewehren und Betonieren einzurechnen. Beispielhaft sind in folgender Tabelle die Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevanten Informationen angeführt, die zur Erstellung der Elementbeschreibung einer Stahlbetonwand erforderlich sind.

Beispielhaft sind in Tabelle 7 die notwendigen Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevanten Informationen angeführt, die zur Erstellung der Elementbeschreibung einer Stahlbetonwand erforderlich sind.

Tabelle 7: Beispielhafte Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevante Informationen einer Stahlbetonwand zur Erstellung einer Elementbeschreibung²¹⁵

Projektphase	Merkmal	Einheitstyp	Einheit	zuständig
Ausschreibung	Bewehrungsgrad	Zahl	positive Zahl [kg/m ³]	TP
	Stabstahl	Text	-	TP
	Anteil Stabstahl	Prozent	positive Prozentangabe [0-100]	TP
	Mattenstahl	Text	-	TP
	Anteil Mattenstahl	Prozent	positive Prozentangabe [0-100]	TP
	Betongüte	Text	-	TP
	Expositionsklasse	Text	-	BP/TP
	Schalung	Zahl	"einseitig"/"doppelseitig"	Arch.
	Schalungsklasse	Text	-	Arch.
Abrechnung	Fertigstellung	Text	"Teilfertiggestellt"/"Fertiggestellt"	AN
	Fertigstellung Freigabe	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	AG/ÖBA
	Fertigstellungsdatum	Datum	DD.MM.YYYY	Automatisch
	Mangel	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	AG/ÖBA
	Abrechnung	Text	"In Abrechnung"/"abgerechnet"	AN/AG/ÖBA

7.1.2 Beispiel Trockenbauwand

Folgend ist beispielhaft in Abbildung 27 eine Trockenbauwand mit drei Öffnungen und schrägem oberen Abschluss dargestellt und in Tabelle 8 exemplarisch die Elementbeschreibung des AVA-Elementes dieses Elementes angeführt.

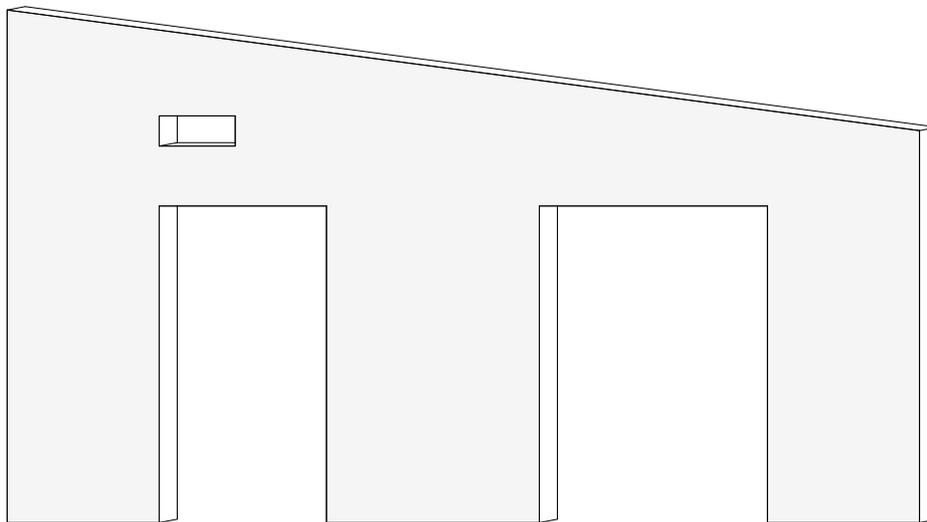


Abbildung 27: Einfachständerwand 3D-Darstellung²¹⁶

²¹⁵ Eigene Darstellung, 2022

²¹⁶ Eigene Darstellung, 2022

Tabelle 8: Beispielhafte Elementbeschreibung einer Einfachständerwand²¹⁷

39 Trockenbauarbeiten
<p>Nachweise für die Standfestigkeit, die geforderte Feuerwiderstandsklasse und den geforderten Schallschutzwert (Rw) erfolgen, soweit sich der Wert aus der ÖNORM und den Klassifizierungsberichten der Industrie oder durch einen Prüfbericht einer Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle ergibt, durch den AN.</p> <p>Folgende Leistungen sind (ergänzend zu den Nebenleistungen gemäß ÖNORM) in die Einheitspreise einkalkuliert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerüste (z.B. Arbeitsgerüste, Aufstiegshilfen) für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse • bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m² • bei Ständerwänden die beschriebene Dämmschicht aus dem angegebenen Dämmstoff • bei Eckausbildungen eingespachtelte Glasfaser- oder Papierstreifen • das Ausgleichen von Unebenheiten mit einer Ausgleichsschicht bis 20 mm bei Wandbekleidungen • das Erstellen von Wänden in 2 Arbeitstakten <ul style="list-style-type: none"> • Gerüste (z.B. Arbeitsgerüste, Aufstiegshilfen) für die angegebene Höhe, einschließlich erhöhtem Aufwand für den Materialtransport und sonstiger Erschwernisse • bei Ständerwänden und Bekleidungen das Herstellen und Schließen von Öffnungen bis 0,01 m² • bei Ständerwänden die beschriebene Dämmschicht aus dem angegebenen Dämmstoff • bei Eckausbildungen eingespachtelte Glasfaser- oder Papierstreifen • das Ausgleichen von Unebenheiten mit einer Ausgleichsschicht bis 20 mm bei Wandbekleidungen • das Erstellen von Wänden in 2 Arbeitstakten²¹⁸
39-4D Innenausbau
Innenausbaulement in Trockenbauweise
39-4D-01 Nicht tragende Innenwände

²¹⁷ Eigene Darstellung, 2022

²¹⁸ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 2

Die Abkürzung CW wird für Metallständerwände mit C-Wandprofilen verwendet. Der angegebene Wert entspricht der Steghöhe in Millimeter.

Metallständer-Wandkonstruktionen sind nicht tragend und nicht umsetzbar.

Die angegebenen Schallschutzwerte beziehen sich auf den angegebenen Ständerabstand. Durchdringungen, Wandverstärkungen und Anschlüsse bleiben ohne Berücksichtigung²¹⁹

39-4D-01-01 Metallständerwände

Herstellen einer nicht tragenden Einfachständerwand. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsausbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenanschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsausbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-01-01-01-111 Beschreibung

ESTW, doppelseitig doppelt beplankt.

Länge:	6,00 m
Mittlere Höhe:	3,00 m
Maximale Höhe:	3,40 m
Dicke:	0,15 m
Neigung:	90°
Nettofläche:	12,44 m ²
Anzahl Öffnungen:	3 Stk.
Aufbau:	ESTW
Profil:	CW 100mm
Aufbau Beplankung:	2 x 12,5 GKF 2 x 12,5 GKFi
Brandschutz:	EI90
Schallschutz:	60dB
Mineralwolle Dicke:	100 mm
Gleitender Deckenans.	Ja
Spachtelungsklasse:	Qualitätsstufe 3
Reduzierter Abstand:	Nein

²¹⁹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 4

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	110 cm	210 cm	Nein
Unterelementpreis			€
39-4D-05-01-111-004	150 cm	210 cm	Nein
Unterelementpreis			€
39-4D-05-01-111-003	50 cm	20 cm	Ja
Unterelementpreis			€
Sonstiges: Herstellen eines schrägen Deckenanschlusses, Einbau von U-Aussteifungsprofilen je nach Herstellerangaben sowie abweichend für sämtliche Türöffnungen, Einbau einer Spezialtraverse mit 100 kN/m			
	Menge	EHP	UEP
ESTW	12,44 m ²		€
Öffnungen	1,00 PA		€
Elementpreis			€

Bei Wänden unterschiedlicher Höhe sind die mittlere Höhe sowie die maximale Höhe anzugeben. Beispielhaft sind in Tabelle 9 die notwendigen Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevanten Informationen angeführt, die zur Erstellung der Elementbeschreibung einer Trockenbauwand erforderlich sind.

Tabelle 9: Beispielhafte Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevante Informationen einer Trockenbauwand zur Erstellung einer Elementbeschreibung²²⁰

Projektphase	Merkmal	Einheitstyp	Einheit	zuständig
Ausschreibung	Gleit. Deckenanschluss	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	Arch.
	Beplankung rechts	Text	-	Arch.
	Beplankung links	Text	-	Arch.
	Dämmstoffdicke	Zahl	positive Zahl [cm]	Arch.
	Brandschutz	Text	-	BS
	Schallschutz	Zahl	positive Zahl [dB]	BP
	Spachtelungsklasse	Text	-	Arch.
	red. Ständerabstand	Zahl	positive Zahl [cm]	Arch.
Abrechnung	Fertigstellung	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	AN
	Fertigstellung Freigabe	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	AG/ÖBA
	Fertigstellungsdatum	Datum	DD.MM.YYYY	Automatisch
	Mangel	Wahrheitswert	TRUE/FALSE	AG/ÖBA
	Abrechnung	Text	"In Abrechnung"/"abgerechnet"	AN/AG/ÖBA

²²⁰ Eigene Darstellung, 2022

7.2 Elementbasierter BIM-Planungs- und AVA-Ablauf

Nach der Ausführungs- und Detailplanung folgt ausgehend vom BIM-Modell die Erstellung der Ausschreibung. Das BIM-Modell besteht aus vielen IFC-Elementen, der digitalen Repräsentation der Bauteile. Jedem IFC-Element ist eine eindeutige Identifikationsnummer zuzuweisen. Aus dem BIM-Modell wird eine IFC-Datei exportiert und in eine AVA-Software importiert. Mehrschichtige und komplexe Bauteile werden in ‚BuildingElementParts‘ zerlegt. Nach dem Import der IFC-Datei im Ausschreibungsprogramm werden sämtliche IFC-Elemente und deren Bestandteile, die ‚BuildingElementParts‘, aufgeführt. Bei einschichtigen Bauteilen wird zu jedem IFC-Element und bei mehrschichtigen und komplexen Bauteilen jedem ‚BuildingElementParts‘ ein AVA-Elemente automatisiert mit eindeutiger Identifikationsnummer zugewiesen und erstellt.

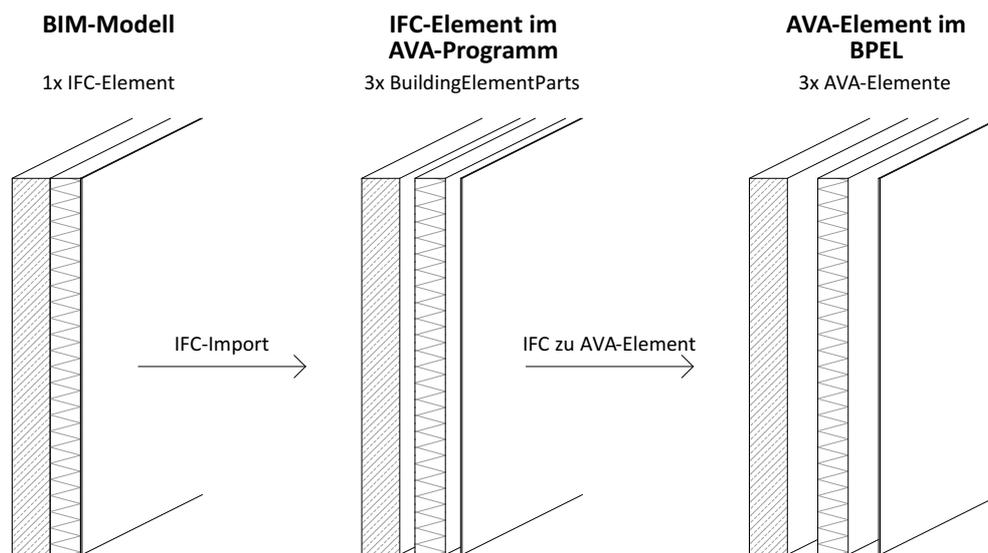


Abbildung 28: Schnittstelle IFC-Element zu AVA-Element²²¹

Jedes AVA-Element ist mit dem jeweiligen IFC-Element verknüpft. Die Identifikationsnummern des IFC- und AVA-Elements sind zur Nachvollziehbarkeit und Eindeutigkeit von wesentlicher Bedeutung. Identifikationsnummern sind bei Erstellung eines Elementes zu bestimmen und im weiteren Projektlauf nicht mehr zu verändern. Ansonsten wird die Verknüpfung der IFC-Elemente mit den AVA-Elementen aufgehoben und die Nachvollziehbarkeit des Prozesses geht verloren. Bei Änderungen sind IFC-Elemente nicht zu

²²¹ Eigene Darstellung, 2022

löschen und neu zu erstellen, sondern sind sofern möglich zu ändern. Die Identifikationsnummer eines IFC-Elementes kann sich, wie beispielhaft in Abbildung 29 dargestellt, zusammenstellen. Die Zusammenstellung der Identifikationsnummern ist projektspezifisch in den AIA zu bestimmen. Der erste Teil bestehend aus einer Kombination aus Buchstaben und zwei Ziffern beschreibt Bauteiltyp und Aufbau, der zweite Teil das Geschoss, der dritte Teil optional als Fassaden-Nummer oder Trennungskennung und der letzte Teil als Identifikationsnummer des IFC-Elementes.

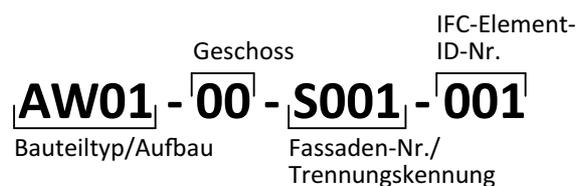


Abbildung 29: Beispiel einer erstellten Identifikationsnummer eines IFC-Elementes²²²

Je nach Leistung kann sich die Definition und der Umfang eines Elements unterscheiden. Wände sind geschossweise von Ecke zu Ecke als Element definiert. Fassaden, wie Wärmedämmverbundsysteme, sind über die gesamte Ansichtsfläche einer Fassade als Element definiert. Infolge der geschossweisen und mehrschichtigen Modellierung sind Fassaden im BIM-Modell nicht als ein Element dargestellt, sondern geschossweise in mehrere Elemente unterteilt. Eine Fassade wäre so in der BIM-Projektelementliste in mehrere unzusammenhängenden Elemente unterteilt. Um diese in der Projektelementliste zusammenzuführen und entsprechend gegliedert darzustellen, ist eine Kennungsnummer der IFC-Elemente notwendig. Die Identifikationsnummer von Außenwänden könnte, wie in der exemplarischen Identifikationsnummer in Abbildung 29 dargestellt, im dritten Teil eine Kennungsnummer haben. Dadurch ist eindeutig bestimmt, welche Elemente einer Fassade zugeordnet sind. Im Ausschreibungsprogramm könnten so Elemente mit derselben Kennungsnummer gemeinsam gegliedert werden.

Nach der automatisierten Erstellung der AVA-Elemente sind diese um weitere Beschreibungen und sonstige Angaben zu ergänzen. Die wesentlichen Elemente zu bestimmen. Die AVA-Elemente bilden die BIM-Projektelementliste. Diese ist wesentlicher

²²² Eigene Darstellung, 2022

Bestandteil der Ausschreibung und ersetzt bei elementbasierten Ausschreibungen das Leistungsverzeichnis.

Als Vertragsbestandteil wird das dem BPEL zugrunde liegende BIM-Modell als Vergabemodell ‚eingefroren‘ und wird in weiterer Folge nicht mehr verändert. Es ist Grundlage für Nachträge bei Leistungsänderungen. Es dient als Abgleich mit späteren Abrechnungsmodellen. Die fertige BPEL, das Vergabemodell und die restlichen Vertragsbestandteile gehen je nach Vergabeverfahren an die Bieter.

Die Bieter können Elemente nach Eigenschaften und Geometrie filtern und eine Vielzahl von geometrischen Informationen für die Angebotskalkulation nutzen. Die Summen unterschiedlicher geometrischer Informationen gefilterter Elemente können ebenso für Kalkulationen herangezogen werden. Software-gestützte digitale Kalkulationen bieten aufgrund der Vielzahl an verfügbaren geometrischen Informationen und der Verknüpfung mit den Elementen für die Auftragnehmer viele Vorteile. K2, K3, K4 und K7-Blätter können direkt mit Elementen verknüpft werden und später für Nachträge und Leistungsänderungen herangezogen werden. Nach Abgabe der Angebote sowie der Angebotsprüfung erfolgt der Zuschlag an den Billigst- bzw. den Bestbieter. Das Ausführungsmodell ist während der gesamten Bauausführung bis zur Fertigstellung weiterzuführen. Während der Bauausführung erstellen Auftragnehmer digitale Bautagesberichte in denen Personal- und Geräteeinsatz sowie die erfolgten Leistungen dokumentiert werden. Der Bautagesbericht enthält Beginn, Teilfertigstellung und Fertigstellung jedes Elementes.

Elemente erhalten über die Dokumentation im digitalen Bautagesbericht Attribute zur Fertigstellung. Die Fertigstellung ist von der Örtlichen Bauaufsicht zu prüfen und freizugeben. Das Datum der Fertigstellung ist Basis für die automatisierte Indexierung bei Verträgen mit veränderlichen Preisen. Auftragnehmer erstellen zur Rechnungserstellung eine Teil-BPEL, die alle fertiggestellten Elemente und freigegebenen Regieleistungen enthält. Der Auftraggeber hat anschließend die Fertigstellungsmeldungen der Elemente sowie Regieleistungen zu prüfen und freizugeben. Der Abrechnung zugrundeliegende Modelle werden, wie das Vergabemodell, ‚eingefroren‘ und mit diesem auf Änderungen abgeglichen. Werden vom Programm Differenzen festgestellt, erfolgt automatisiert eine Prüfung, ob Nachträge bzw. Preisanpassungen aufgrund vertraglicher Bestimmungen notwendig sind. Nach Prüfung auf Differenzen und der Elemente, Regieleistungen sowie Nebenleistungen folgt die Freigabe der Rechnung. Nach Fertigstellung des Bauwerks wird das BIM-Modell als

Fertigstellungsmodell ‚eingefroren‘. Anhand der mit den Elementen verknüpften Kalkulationen sowie der digitalen Bautagesberichten ist nach Abschluss des Bauvorhabens eine detaillierte Elemente-weise Nachkalkulation der Auftragnehmer möglich.

7.3 BIM-Mengenermittlung

Wie in Kapitel 4 erläutert, werden geometrische Daten der IFC-Elemente als Nettomengen und Bruttomengen ermittelt und an das Ausschreibungsprogramm übertragen. Automatisierte, modellbasierte Mengenermittlungen sind dementsprechend nur anhand von Netto- oder Bruttomengen möglich. Da gemäß Werkvertragsnormen bestimmte Öffnungen und Unterbrechungen übermessen sowie andere wiederum abgezogen werden, entsprechen die nach Werkvertragsnormen zu ermittelten Abrechnungsmengen weder den Netto- noch Bruttomengen der IFC-Elemente. Für eine Berücksichtigung der Abrechnungsregeln der Werkvertragsnormen bedarf es eines aufwendigen Prozesses zur Einarbeitung der Abrechnungsregeln, der wenig nachvollziehbar und aufwendig ist sowie mit erhöhtem Fehlerrisiko einhergeht.

Im tradierten Abrechnungsprozess sind zur Vereinfachung der Mengenermittlung Abrechnungsregeln in den Werkvertragsnormen, wie in Kapitel 3 beschrieben, festgelegt. Die exakte Modellierung mit allen Gebäudeöffnungen sowie die im digitalen Bauwerksmodell enthaltenen Informationen ermöglichen auf die im tradierten Abrechnungsprozess zur Vereinfachung verwendeten Abrechnungsregeln zu verzichten. Die Systematik der übertragenen geometrischen Informationen sowie die Methodik des BIM-Bau- und Planungsprozesses erfordern auf die im tradierten Abrechnungsprozess zur Vereinfachung verwendeten Abrechnungsregeln zu verzichten. Die Leistungsermittlung erfolgt anhand des digitalen Gebäudemodells durch Nettomengen. Nettomengen sind die tatsächlich ausgeführten Mengen. Bauteilüberschneidungen genauso wie Öffnungen bleiben unberücksichtigt. Öffnungen sowie deren Leibungsausbildung werden separat festgestellt.²²³

²²³vgl. Martin Mösl, Arnold Tautschnig, 2021, Auswirkungen der BIM-basierten Ermittlung von Netto-Massen auf Kalkulation und Abrechnung am Beispiel von Gebäudeöffnungen, in: Bauingenieur, BD. 96 Nr. 07-08, S. 242

Die ÖNorm A 6241-2 sieht bereits die Möglichkeit der Abrechnung der „ermittelten Mengen nach tatsächlichen Größen“²²⁴ und den Verzicht auf das Mengenermittlungsverfahren gemäß Werkvertragsnormen vor. Eine gesonderte Vereinbarung ist dazu notwendig.²²⁵

Entsprechend den Bestimmungen der ÖNorm B 2110, wie in Kapitel 3.4 beschrieben, hat die Mengenermittlung für Abrechnungen von Leistungen eindeutig und auf manuelle Weise prüfbar zu sein. Dies erfordert für Abrechnungen nach tatsächlichen Leistungen die Notwendigkeit exakter Bestimmungen für Abrechnung und Modellierung aller Bauteile und Leistungen. Das Mengenermittlungsverfahren muss unter Berücksichtigung einer manuellen Prüfung genau beschrieben werden.²²⁶

Nettomengenermittlung bedeutet die Feststellung der tatsächlich ausgeführten Bauteillänge, -fläche, -volumen oder Stückzahl unter Abzug sämtlicher Öffnungen, Unterbrechungen, Aussparungen, Nischen, Schlitze, Anschlussflächen und Bauteilüberschneidungen. Nach Werkvertragsnormen werden Öffnungen je nach Gewerk bis zu bestimmten Größen durchgemessen.

Entgegen den Bestimmungen der Werkvertragsnormen B 22xx ist bei Ermittlungen tatsächlicher Größen die Länge der Bauteile nicht nach der längsten Abmessung, sondern nach der durchschnittlichen Länge, der Länge der Mittelachse, zu ermitteln. Das Flächenmaß laut Werkvertragsnormen B 22xx wird für vertikale Bauteile durch Multiplikation der längsten Abmessung mal der Bauteilhöhe festgestellt. Nach Netto-Mengenermittlung erfolgt die Ermittlung anhand der Nettoansichtsfläche. Dies entspricht der Multiplikation von Bauteillänge in der Mittelachse mit der Bauteilhöhe. Überschneidungsmengen bei Bauteilüberschneidungen an Außenecken und Bauteildurchdringungen werden abgezogen.

Das Flächenmaß horizontaler Bauteile ist nach der tatsächlich belegten, geschalten oder ausgeführten Fläche abzüglich aller Aussparungen und Anschlussflächen zu ermitteln.

Das Nettoraummaß wird anhand des Nettovolumens des Bauteils, der Multiplikation der Länge der Mittelachse mit der Bauteildicke und Bauteilhöhe abzüglich aller Öffnungen, Nischen und Bauteilüberschneidungen berechnet. Wesentlicher Vorteil der Nettomengenermittlung für Auftragnehmer ist die Klarheit über den tatsächlichen Materialeinsatz und Mengenklarheit. Anstatt der durch Fehler in der Mengenermittlung

²²⁴ vgl. ÖNorm A 6241-2:2015, 2015, S. 8

²²⁵ vgl. ÖNorm A 6241-2:2015, 2015, S. 8

²²⁶ vgl. ÖNorm A 6241-2:2015, 2015, S. 8

entstehenden Unschärfe der Ausschreibungsmengen ist für den Auftragnehmer die Ausschreibung und sämtliche enthaltene Mengen klar nachvollziehbar und für die Kalkulation und baubetriebliche Planung direkt nutzbar. Die direkte Übertragung der geometrischen Daten von IFC-Elementen auf AVA-Elemente ermöglicht einen durchgängigen automatisierten BIM-AVA-Prozess bei minimiertem Aufwand und Fehlerrisiko und maximierter Nachvollziehbarkeit.

7.4 Bauteilgeometrie

Die Bauteilunterscheidung in Wand, Wandsockel, Stütze, Pfeiler und Balken gemäß Werkvertragsnormen und standardisierten Leistungsbeschreibung ist im BIM-AVA-Prozess ohne großen Aufwand und manuelle Modellanpassungen einzelner Bauteile gemäß Begriffsbestimmungen der Werkvertragsnormen und standardisierten Leistungsbeschreibungen nicht umsetzbar. Dadurch entsteht ein erhöhtes Fehlerrisiko.

Die Feststellung der Bauteile nach Werkvertragsnormen und standardisierten Leistungsbeschreibungen ist in deren Anwendung auf wenige geometrische Beschreibungen begrenzt und bildet die unterschiedlichen Bauteile eines Vorhabens in deren Geometrie nur vereinfacht ab. Dies führt trotz der Detailliertheit der LB-HB zu einer Zusammenfassung von nach Lage, Geometrie und Feingliedrigkeit unterschiedlicher Elemente in einer Position. Die Bauteile weisen je nach Abmessung und Anzahl sowie Größe der Öffnungen unterschiedliche Aufwandswerte auf. Werden für die Kalkulation der Einheitspreise diese nicht berücksichtigt, führt das zu unangemessenen Preisen. Geometrisch komplexe Bauelemente werden in der standardisierten Leistungsbeschreibung kaum berücksichtigt.

Elementbasierte Ausschreibungen betrachten in Ausschreibung, Kalkulation und Abrechnung. Die Elemente werden statt der vereinfachten Beschreibung der Geometrie gemäß Bauteildefinitionen nach deren tatsächlicher Geometrie ausgeschrieben und angeboten. Die Betrachtung einzelner Elemente und die separate Ausschreibung jedes einzelnen Bauelementes ermöglichen den Verzicht auf Unterscheidungen nach Bauteilgeometrie. Für die Bieter ist bei der Angebotskalkulation aufgrund der direkten Verknüpfung von Ausschreibung und dreidimensionalem Modell sowie der Vielzahl verfügbarer, geometrischer Informationen jedes einzelnen Elements die Geometrie und Feingliedrigkeit ersichtlich.

7.5 Elementbasierte Kalkulation

Die durch die Erbringung der Bauleistungen entstehenden Kosten sind für die Erstellung der Angebote zu kalkulieren und die Einheitspreise zu bilden.²²⁷

7.5.1 Kalkulation nach ÖNorm B 2061:2020-05

Bei der Kalkulation finden die relevanten Kosteninformationen zum Zweck der Preisermittlung unter Beachtung der Rahmenbedingungen einer konkreten Leistungserbringung Anwendung.

Es ist das Kostenverursachungsprinzip zu beachten. Demnach sind jedem Kalkulationsobjekt (eine Kostenart, eine Leistungsposition u. dgl.) jene Kosten zuzurechnen, die durch das Kalkulationsobjekt verursacht werden.²²⁸

In folgende Kostenarten wird bei der Ermittlung der Kosten gemäß ÖNorm B 2061:2020-05 unterschieden:

- **Personalkosten**
Maßgeblich für die Personalkosten sind Kollektivverträge und betriebliche Vereinbarungen. Personalkosten werden als mittlere Kosten je Zeiteinheit ermittelt. Personalkosten werden anhand des K3-Blattes ermittelt. Das K3-Blatt stellt den Mittellohn-, Mittelgehalt-, Regielohn- und Regiegehalt-Preis dar. Das Ergebnis des K3-Blatts ist Kalkulationsgrundlage für die Preisanteile ‚Lohn‘.
- **Materialkosten**
Materialkosten sind die voraussichtlichen Kosten für Material samt Transport, Ladearbeit, Manipulation, Nebenmaterialien sowie Verlust und Schwund. Die Materialkosten werden je Mengeneinheit ermittelt und durch das K4-Blatt dargestellt.
- **Gerätekosten**
Gerätekosten sind bei Eigengeräten im Wesentlichen die Kosten für Abschreibung und Verzinsung, Reparatur und Instandhaltung. Bei Fremdgeräten sind Miet- oder Leasingkosten heranzuziehen. Gerätekosten werden je Gerät separat ermittelt und nach Zeit- oder Mengeneinheit festgestellt.
- **Kapitalkosten**

²²⁷ Vgl. Drees, Krauß, Berthold, 2019: Kalkulation von Baupreisen, 13. Auflage, Berlin: Beuth Verlag GmbH, S. 16

²²⁸ Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2020, ÖNorm B 2061:2020-05: Preisermittlung für Bauleistungen: Verfahrensnorm, S. 7

Kapitalkosten setzen sich aus Finanzierungskosten und Kosten der Betriebsführung zusammen. Die Finanzierungskosten hängen wesentlich von Kredit- und Haftungsbedingungen ab. Kosten der Betriebsführung sind Teil der Geschäftsgemeinkosten.

- Kosten für Fremdleistungen

Basis für Fremdleistungskosten sind Angebote sowie Erfahrungswerte.

- Andere Kosten

Zu den ‚anderen Kosten‘ gehören Steuern, Abgaben, Mieten, Büromaterial, Lizenzen sowie IT- und Kommunikationskosten. ‚Andere Kosten‘ werden den Geschäftsgemeinkosten hinzugerechnet.²²⁹

Geschäftsgemeinkosten, Finanzierungskosten, Wagnis und Gewinn werden als Gesamtzuschlag den Einzelkosten prozentuell zugeschlagen.²³⁰

7.5.2 Elementbasierte Kalkulation am Beispiel einer Trockenbauwand

Wesentliche Elemente der Kalkulation sind Aufwandswerte, Verbrauchs- [von Material] und Leistungsansätze. Sie verknüpfen die Produktionsleistung mit den Kosten.²³¹

Die Material- und Lohnkosten von zwei Einfachständerwänden unterschiedlicher Abmessungen werden im Folgenden exemplarisch anhand des Materialeinsatzes und näherungsweise bestimmter Aufwandswerte ermittelt.

Nach Werkvertragsnormen und der standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau Leistungsgruppe 39 Trockenbauarbeiten sind beide Wände mit der Position 39 21 03 H ESTW CW50/100 48dB 4GKPL.b.3,2m nach der Fläche abzurechnen.

392103	Einfachständerwände (ESTW), beidseitig doppelt beplankt mit 12,5 mm Gipskartonplatten (4GKPI). Bauteilhöhe von Null bis 3,2 m	
392103H	ESTW CW50/100mm 48dB 4GKPI.b.3,2m	m ²

Abbildung 30: ESTW nach LB-HB-022 LG 39²³²

²²⁹ Vgl. ÖNorm B 2061:2020-05, 2020, S.7-16

²³⁰ vgl. ÖNorm B 2061:2020-05, 2020, S.16 f.

²³¹ Andreas Kropik, 2016: Baukalkulation und Kostenrechnung, 1.Auflage, Perchtoldsdorf: Andreas Kropik, S. 357

²³² Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 4

In Abbildung 31 ist eine der beiden exemplarischen Einfachständerwände dargestellt.

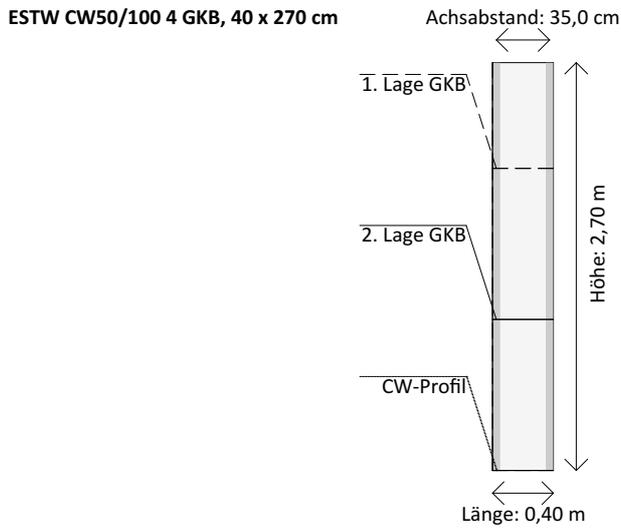


Abbildung 31: ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm²³³

Die abrechenbare Fläche der Einfachständerwand mit 0,40 m Länge und 2,70 m Höhe beträgt 1,08 m².

In Abbildung 32 ist die Zweite der beiden exemplarischen Einfachständerwände dargestellt.

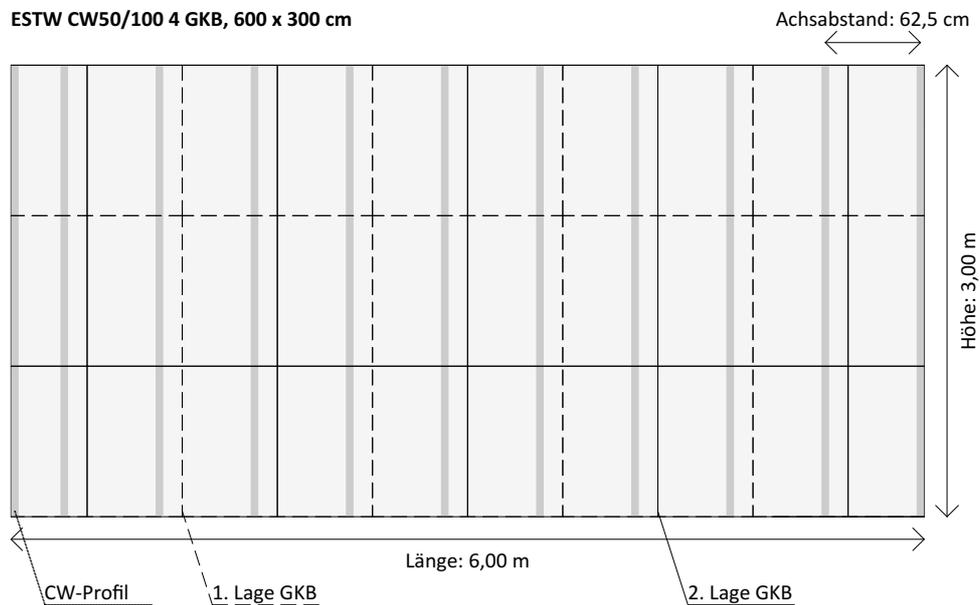


Abbildung 32: ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm²³⁴

²³³ Eigene Darstellung, 2022

²³⁴ Eigene Darstellung, 2022

Die abrechenbare Fläche der Einfachständerwand mit 6,00 m Länge und 3,00 m Höhe beträgt 18,00 m².

$$\frac{18,00 \text{ m}^2}{1,08 \text{ m}^2} \times 100 [\%] = 1666,67 \%$$

Die abrechenbare Menge nach standardisierter Leistungsbeschreibung der Einfachständerwand 600 x 300 cm entspricht dem 16,67-fachem der abrechenbaren Menge der Einfachständerwand 40 x 270 cm.

Durch die im IFC-File enthaltenen und nutzbaren geometrischen Informationen können Element größtenteils automatisiert kalkuliert werden. Durch die automatisierte Verwendung geometrischer Informationen in voreingestellten oder projektspezifisch erstellten Formeln können die jeweiligen Materialanteile je Einheit elementweise ermittelt werden. Durch Multiplikation mit den Kosten des Materials je Einheit errechnen sich daraus automatisiert die Materialkosten je Element.

In Tabelle 10 und 11 ist die Ermittlung der Materialanteile je Einheit der beiden beispielhaften Einfachständerwände dargestellt.

Tabelle 10: Ermittlung der Materialanteile pro Einheit, ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm²³⁵

Wand 40 x 270 cm [39-4D-05-01-111]			
Länge [l]	Höhe [h]	Fläche [A]	Achsabstand [y]
0,40 m	2,70 m	1,08 m ²	0,625 m

Bez.	Formel	Menge/EH
Anz. CW [CW]	AUFRUNDEN ([l] / [y]) + 1	2,000 Stk.
Anz. Stoß 1.L [St]	AUFRUNDEN (([CW] - 1) / 3)	0,000 Stk.
UW/m ²	2 / [h]	0,741 m
CW/m ²	([CW] x [h]) / [A]	5,000 m
Dübel/m ²	(3 + AUFRUNDEN ([h] - 3) + 1 + AUFRUNDEN ([l] - 1)) / [A]	4,630 Stk.
1.L Schraube/m ²	((2 x [l] + ([CW] [St]) x [h]) / 0,75) / [A]	14,815 Stk.
2.L Schraube/m ²	((AUFRUNDEN ([h] / 1,25) x [l] + AUFRUNDEN ([l] / 2,5) x [h]) / 0,25) / [A]	40,741 Stk.
Dicht.band/m ²	([l] x 2 + [h]) / [A]	3,241 m

²³⁵ Eigene Darstellung, 2022

Tabelle 11: Ermittlung der Materialanteile pro Einheit, ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm²³⁶

Wand 600 x 300 cm [39-4D-05-01-112]			
Länge [l]	Höhe [h]	Fläche [A]	Achsabstand [y]
6,00 m	3,00 m	18,00 m ²	0,625 m

Bez.	Formel	Menge/EH
Anz. CW [CW]	AUFRUNDEN ((l) / [y]) + 1	11,000 Stk.
Anz. Stoß 1.L [St]	AUFRUNDEN (((CW) - 1) / 3)	4,000 Stk.
UW/m ²	2 / [h]	0,67 m
CW/m ²	((CW) x [h]) / [A]	1,83 m
Dübel/m ²	(3 + AUFRUNDEN ([h] - 3) + 1 + AUFRUNDEN ((l) - 1)) / [A]	0,833 Stk.
1.L Schraube/m ²	((2 x [l] + ((CW) [St]) x [h]) / 0,75) / [A]	8,444 Stk.
2.L Schraube/m ²	((AUFRUNDEN ([h] / 1,25) x [l] + AUFRUNDEN ((l) / 2,5) x [h]) / 0,25) / [A]	12,000 Stk.
Dicht.band/m ²	((l) x 2 + [h]) / [A]	0,83 m

Die Anzahl der CW-Profile errechnet sich aus den vorgegebenen Achsabständen sowie der Länge der Wand. Die Anzahl der Dübel und Schrauben ergibt sich aus den Herstellerangaben zur Befestigung der Profile und Gipskartonplatten.

Größere Wände haben je Einheit einen geringeren Materialanteil als kleinere Wände. Die Materialkosten unterscheiden sich je nach Abmessungen der Wandelemente stark voneinander. Der Lohnanteil der Herstellkosten von Einfachständerwände ermittelt sich durch Multiplikation der Aufwandswerte mit den Mittellohnkosten. Die Mittellohnkosten werden vereinfacht für jedes Element gleich angenommen. Die Aufwandswerte unterscheiden sich je nach Element. Die zu erbringenden Leistungen für das Herstellen einer beidseitig doppelt beplankten Einfachständerwand sind das Zuschneiden, Einmessen, Versetzen und Verdübeln der UW-Profile im Untergrund, das Versetzen der vertikalen CW-Profile inklusive Verdübeln und Verschrauben, das Zuschneiden und Montieren der Gipskartonplatten mit den laut Hersteller notwendigen Verschraubungen, das Füllen der Fugen der ersten Lage, das Verspachteln der zweiten Lage in zwei Arbeitsgängen, das Verfugen der Anschlussfugen sowie das Ausstopfen mit Mineralwolle. Als Richtwert für den Aufwandswert für das Herstellen einer beidseitig doppelt beplankten Einfachständerwand kann laut ‚Baukalkulation und Kostenrechnung‘ 0,80 – 1,10 Std./m² angenommen werden.²³⁷

²³⁶ Eigene Darstellung, 2022

²³⁷ Vgl. Andreas Kropik, 2016, S. 403

In den Tabellen 12 und 13 werden zur Vereinfachung die Aufwandswerte für das Versetzen von Profilen, das Montieren von Gipskartonplatten, das Verschrauben sowie Verdübeln und das Verspachteln für beide exemplarischen Wände gleich angenommen. Durch Multiplikation mit den auszuführenden Mengen werden die beiden Aufwandswerte ermittelt.

Tabelle 12: Ermittlung Aufwandswert, ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm²³⁸

Wand 40 x 270 cm [39-4D-05-01-111]			
	Menge	Min./EH	Ges.-Aufwand/Leistung
UW-Profile	2 Stk.	6,00 min	12,0 min
CW-Profile	2 Stk.	6,00 min	12,0 min
Dübel	7 Stk.	1,50 min	10,5 min
GKB	4,32 m ²	7,00 min	30,2 min
Schrauben	30 Stk.	1,00 min	30,0 min
Mineralwolle	1,08 m ²	1,00 min	1,1 min
Anschlussfuge spachteln	7,00 m	2,00 min	14,0 min
Spachtelung	2,16 m ²	5,00 min	10,8 min
ges. Minutenaufwand			120,6 min
ges. Stundenaufwand			2,01 h
Aufwandswert			1,86 h/m²

Tabelle 13: Ermittlung Aufwandswert, ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm²³⁹

Wand 600 x 300 cm [39-4D-05-01-112]			
	Menge	Min./EH	Ges.-Aufwand/Leistung
UW-Profile	4 Stk.	6,00 min	24,0 min
CW-Profile	11 Stk.	6,00 min	66,0 min
Dübel	17 Stk.	1,50 min	25,5 min
GKB	72,00 m ²	7,00 min	504,0 min
Schrauben	184 Stk.	1,00 min	184,0 min
Mineralwolle	18,00 m ²	1,00 min	18,0 min
Anschlussfuge spachteln	30,00 m	2,00 min	60,0 min
Spachtelung	36,00 m ²	5,00 min	180,0 min
ges. Minutenaufwand			1061,5 min
ges. Stundenaufwand			17,69 h
Aufwandswert			0,98 h/m²

²³⁸ Eigene Darstellung, 2022

²³⁹ Eigene Darstellung, 2022

Trotz Vernachlässigung des zusätzlichen Aufwandes für das Zuschneiden von Profilen und Platten bei geringeren Abmessungen zeigt sich anhand der Tabellen 12 und 13, dass der Aufwand für kleinflächige Wände wesentlich größer ist als für groß- und vollflächige Wände. Die Aufwandswerte der beiden beispielhaften Einfachständerwände unterschieden sich gemäß Tabellen 12 und 13 um 89,80 %.

$$\frac{1,86 \text{ h/m}^2}{0,98 \text{ h/m}^2} \times 100 [\%] = 189,80 \%$$

In automatisierten elementbasierten Kalkulationsprozessen können Materialanteile und Aufwandswerte in das K7-Blatt übertragen und mit Kosten je Einheit aus unternehmensinternen Datenbanken versehen werden. Durch Multiplikation der Mengen je Einheit mit den Kosten je Einheit errechnen sich die jeweiligen Kostenanteile. Summiert und nach Hinzurechnen des Gesamtzuschlags erhält man den Einheitspreis des Elements. In den Tabellen 14 und 15 wird die Preisermittlung mit K7-Blättern anhand der Werte aus den vorherigen Tabellen und der Preise aus Anhang A durchgeführt. Die Mittellohnkosten werden mit 50,0 € angenommen.

Tabelle 14: K7-Preisermittlung, ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm²⁴⁰

K7 Darstellung der Preisermittlung						
ESTW CW50/100 54dB 4GKB						
Element-ID	Leistungsstichwort	Menge	Kosten/EH	Lohn	Sonstiges	EP
39-4D-05-01-111						
	Lohn	1,861 h	50,00 €	93,07 €		93,07 €
	UW-Profil 50	0,741 m	2,13 €		1,58 €	1,58 €
	CW-Profil 50	5,000 m	2,25 €		11,25 €	11,25 €
	Drehstiftdübel	4,630 Stk.	0,07 €		0,31 €	0,31 €
	Mineralwolle 100 mm	1,000 m ²	1,63 €		1,63 €	1,63 €
	12,5 GKB	4,000 m ²	1,95 €		7,80 €	7,80 €
	Spachtelung Fläche	1,000 m ²	1,13 €		1,13 €	1,13 €
	Spachtelung Rand	6,481 m	0,28 €		1,83 €	1,83 €
	Schnellbauschrauben	55,556 Stk.	0,01 €		0,49 €	0,49 €
	Dichtungsband 50	3,241 m	0,35 €		1,13 €	1,13 €
Herstellkosten				93,07 €	27,14 €	120,21 €
Gesamtzuschlag			20%	18,61 €	5,43 €	24,04 €
Einheitspreis				111,69 €	32,56 €	144,25 €

Tabelle 15: K7-Preisermittlung, ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm²⁴¹

K7 Darstellung der Preisermittlung						
ESTW CW50/100 54dB 4GKB						
Element-ID	Leistungsstichwort	Menge/EH	Kosten/EH	Lohn	Sonstiges	EP
39-4D-05-01-112						
	Lohn	0,983 h	50,00 €	49,14 €		49,14 €
	UW-Profil 50	0,667 m	2,13 €		1,42 €	1,42 €
	CW-Profil 50	1,833 m	2,25 €		4,13 €	4,13 €
	Drehstiftdübel	0,833 Stk.	0,07 €		0,06 €	0,06 €
	Mineralwolle 100 mm	1,000 m ²	1,63 €		1,63 €	1,63 €
	12,5 GKB	4,000 m ²	1,95 €		7,80 €	7,80 €
	Spachtelung Fläche	1,000 m ²	1,13 €		1,13 €	1,13 €
	Spachtelung Rand	1,667 m	0,28 €		0,47 €	0,47 €
	Schnellbauschrauben	20,444 Stk.	0,01 €		0,18 €	0,18 €
	Dichtungsband 50	0,833 m	0,35 €		0,29 €	0,29 €
Herstellkosten				49,14 €	17,09 €	66,24 €
Gesamtzuschlag			20%	9,83 €	3,42 €	13,25 €
Einheitspreis				58,97 €	20,51 €	79,49 €

²⁴⁰ Eigene Darstellung, 2022

²⁴¹ Eigene Darstellung, 2022

Die Differenz der Einheitspreise der beispielhaften Einfachständerwände beträgt laut Tabellen 14 und 15 80,16 %.

$$\frac{142,20 \text{ €/m}^2}{78,93 \text{ €/m}^2} \times 100 [\%] = 180,16 \%$$

Durch die Verwendung der geometrischen Daten im BIM-Prozess werden bei elementbasierter Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung anhand von Formeln und Datenbanken automatisierte Kalkulationen je Element möglich. Die Kalkulation und die Abbildung der tatsächlichen Kosten ist durch die Betrachtung einzelner Elemente genauer als bei herkömmlichen leistungsorientierten Kalkulationen.

7.6 A-, B- und C-Positionen

Sämtliche A-Positionen haben eigenen Elementen im Modell zu entsprechen. Für jede A-Position ist ein AVA-Element vorzusehen. B-Positionen und C-Positionen sind teils durch Unterelemente erfasst. A-Positionen machen in etwa, wie in Kapitel 6.4 beschrieben, 15 – 20% der Summe der Leistungspositionen aus. Demzufolge würde sich der Modellierungsaufwand gemäß ABC-Einteilung für eine gesamte Darstellung der standardisierten Leistungsbeschreibungen durch Elemente im Modell um das 3- bis 5-fache erhöhen. Ein Teil der Leistungen der B- und C-Positionen stehen in direktem Zusammenhang mit Elementen und können in die durch Elemente dargestellte Leistungen der A-Positionen Kleinleistungen der B- und C-Positionen als Nebenleistungen inkludiert werden, wie Heimo Ellmer in ‚Aktuelle Entwicklung im Baubetrieb‘ erläutert.²⁴²

Randabschlüsse, wie Randleistungen, Sockelprofile oder auch gleitende Deckenabschlüsse stehen in direkt Zusammenhang mit dem jeweiligen Element. Diese sind durch Ergänzungen in der Elementbeschreibung anzuführen und werden dadurch erfasst. Für nicht durch Elemente oder ergänzende Beschreibung erfasst Leistungen können entweder Pauschalen als funktionale Bestandteile der Ausschreibung, wie auch bei Ausschreibung nach standardisierten Leistungsbeschreibungen schon üblich, oder diese sind manuell zu ergänzen. Eine manuelle Ergänzung von Leistungen widerspricht dem Gedanken eines durchgängigen digitalen Prozesses und kann große Aufwände bergen. Die Erfassung der ausständigen Leistungen in Regie stellt eine weitere Möglichkeit dar.

²⁴² Vgl. Ellmer, 2019, S. 215

7.7 Elementbasiertes Nachtragsmanagement

Bestimmungen zu Leistungs- und Mengenänderungen sind ein wichtiger Regelungsbestandteil der ÖNorm B 2110:2013-03. Mengenänderungen einer Position bei konstruktiven Leistungsbeschreibungen bis 20% der ausgeschriebenen Mengen bleiben unberücksichtigt. Für Mengenänderungen größer als 20% können Anpassungen des Einheitspreises verlangt werden.

7.4.4 Mengenänderungen ohne Leistungsabweichung

Bei Über- oder Unterschreitung der im Vertrag angegebenen Menge einer Position mit Einheitspreis um mehr als 20 % ist über Verlangen eines Vertragspartners ein neuer Einheitspreis für die tatsächlich ausgeführte Menge unter Berücksichtigung der Mehr-/Minderkosten zu vereinbaren, wenn dies kalkulationsmäßig auf bloße Mengenänderung (unzutreffende Mengenangaben ohne Vorliegen einer Leistungsabweichung) zurückzuführen ist.²⁴³

Zusätzliche Öffnungen, Veränderungen der Geometrie, der Entfall von Elementen sowie neue zusätzliche Elemente können bei elementbasierten Abrechnungen aufgrund der getrennten Betrachtung jedes einzelnen Elements im Gegensatz zur Ausschreibung nach standardisierten Leistungsbeschreibungen nicht durch Veränderungen der Mengenansätze abgegolten werden. Die Modalitäten für Elementpreisanpassungen bei Leistungsänderungen sowie Mengenerhöhungen und -minderungen sind zu bestimmen.

Bei Größenänderungen bis 20 % von Elementen oder Teilkomponenten könnte die Elementpreisanpassung analog zu den Bestimmungen der ÖNorm B 2110:2013-03 Pkt. 7.4.4 anhand einer linearen mengenbezogenen Umrechnung erfolgen. Bei Veränderungen größer als 20 % sind die vertraglichen Bestimmungen zur Anpassung der Preise entsprechend zu bestimmen. Diese sind entweder in einer Norm oder Richtlinie oder projektspezifisch festzulegen. Der Umgang mit entfallenden sowie zusätzlichen Teilkomponenten, wie beispielsweise Öffnungen, und daraus folgenden Mengenerhöhungen und -minderungen ist zu regeln.

²⁴³ ÖNorm B 2110:2013-03, 2013, S. 28 f.

7.8 Modellierung und elementbasierte Ausschreibung und Abrechnung

Bauelemente werden im BIM-Prozess dreidimensional modelliert. Bauelemente werden im Wesentlichen mit den ‚3D-Werkzeugen‘ Wände, Decken, Stützen, Träger, Dächer, Fassaden und Schalen sowie Verbundelemente, wie Fenster, Türen, Öffnungen, Nischen, und Schlitzte modelliert. Die Modellierung elementbasierter Ausschreibungen ist genauso wie planungsbasierte Modellierungen nach Bauelementen gegliedert. Dadurch sind weder Modellanpassungen noch ansonsten nutzlose Elemente im Zuge der Ausschreibungserstellung erforderlich.

Es ist besonderes Augenmerk auf die korrekte Modellierung der einzelnen Elemente zu legen. Ausschreibungsrelevante Erfordernisse bedingen teils Differenzen zu den Modellierungsvorgaben der ÖNorm A 6241-2 und dem ArchiCAD 25 Modellierungsleitfaden von Graphisoft.

7.8.1 Das modellierte Element

Ein Element ist ein in einer Ebene durchgängiges Element. Elemente sind nicht willkürlich horizontal oder vertikal zu teilen. Ist aus Gründen der Modelldarstellung eine Teilung eines Elementes notwendig, so sind diese Elemente entsprechend zu kennzeichnen.

7.8.2 Wände

Wände werden, wie in Kapitel 5.4.2, 5.4.2.1 – 5.4.2.3 beschrieben, modelliert. Wände sind durchgängig und geschossweise zu modellieren. Geteilte Elemente sind zu kennzeichnen. Geschossübergreifende freistehende Wandscheiben sind als ein Element über die gesamte Höhe im Ursprungsgeschoss zu modellieren. Herstellungsabschnitte werden nicht berücksichtigt.

7.8.3 Rohdecken und Plattenfundamente

Rohdecken und Fundamentplatten sind, wie in Kapitel 5.4.1.1 und 5.4.1.2 beschrieben, zu modellieren. Rohdecken- und Fundamentplattenelemente sind bei Veränderungen der Dicke

oder Höhenlage zu teilen. Ansonsten sind diese als durchgängiges Element zu modellieren. Punktuelle und Linienförmige Querschnittsänderungen, wie Vouten und Deckenbalken, sind als separate Elemente zu modellieren. Es ist nur der aus der Decke ragende Teil zu modellieren.

7.8.4 Abgh. Decken, Deckenverkleidungen und Fußbodenaufbauten

Abgehängte Decken, Deckenverkleidungen und Fußbauten sind, wie in Kapitel 5.4.1.6 und 5.4.1.7 beschrieben, zu modellieren. Elemente werden raumweise und nach Aufbauten getrennt modelliert. Ist ein durchgängiges Element aufgrund unterschiedlicher Aufbauten oder Eigenschaften zu trennen, sind diese entsprechend zu kennzeichnen.

7.8.5 Balken

Balken werden je nach Bauablauf modelliert. Deckenbalken und mit der Decke zeitgleich hergestellte Balken werden separat und nur der aus der Decke ragende Teil modelliert. Separat hergestellte Balken sind von dem Deckenelement abzuziehen und im vollen Ausmaß zu modellieren. Die Modellierung von Vouten erfolgt analog zur Modellierung von Balken.

7.8.6 Stützen- und Trägerverkleidungen

Stützen- und Trägerverkleidungen sind mit dem Stützen- bzw. Trägerwerkzeug zu modellieren. Verkleidungen sind entweder als mehrschichtiges komplexes Profil oder separat als komplexes Profil zu erstellen.

7.8.7 Öffnungen

Öffnungen in horizontalen Elementen sind je nach projektspezifischen Bestimmungen aus dem Element ‚auszuschneiden‘ oder mit dem Öffnungswerkzeug zu modellieren. Öffnungen in vertikalen Elementen werden mit dem Öffnungswerkzeug modelliert.

7.8.8 Oberflächen

Oberflächen, wie Wandverfliesungen und andere Wandverkleidungen, sind als separate Elemente zu modellieren.

7.8.9 Bauteilschichten

Die Detaillierung der Bauteilaufbauten ist projektspezifisch in den AIA festzulegen. Die dreidimensionalen Elemente im Modell sind Grundlage der Ausschreibung und Abrechnung. Es sind alle wesentlichen Elemente darzustellen.

Entgegen der Bestimmung der Muster-AIA von buildingSmart Austria und Schweiz, dass nur Bauteilschichten bis 1 cm modelliert werden, sind Spachtelungen von Betonoberflächen mit Dicken von 3 – 5 mm, Abdichtungen unter 1 cm Dicke und Verblechungen zu modellieren. Modellbasierte Ausschreibungen erfordern die Modellierung jeder auszuschreibenden Leistung. Demzufolge sind auch Schichten dünner als 1 cm Dicke zu modellieren. Die Modellierung von Spachtelungen und Wandverkleidungen ist aus baurechtlichen Gründen sinnvoll. Planmaße sind gemäß Vorbemerkungen der Erläuternden Bemerkungen der OIB-Richtlinie 3 Fertigmaße. Die fehlende Darstellung von Spachtelungen und Wandbelägen kann zu Planungsfehlern führen.

Toleranzen betreffen immer nur die zulässigen Abweichungen bei der Ausführung. Für das Planmaß gibt es keine Toleranzen, d.h. Planungsfehler können nicht mit Toleranzen aufgefangen werden. Planmaße sind Fertigmaße der Bauteile, d.h. alle Bauteilschichten sind darin zu berücksichtigen. Spachtelungen, Beläge, etc. können nicht in die Toleranzen eingerechnet werden.²⁴⁴

7.8.10 Raumstempel

Raumstempel sind von Rohdeckenoberkante bis Unterkante der abgehängten Decke zu modellieren. Zur korrekten Ermittlung der Raumhöhe ist die Fußbodenaufbauhöhe im Raumstempel anzugeben. Bei schrägen oder gewölbten Decken ist der Raumstempel mit der Decke durch Solid Element Operatoren zu beschneiden. Für Maler- und Beschichtungsarbeiten können Raumstempel als Ausschreibungselement herangezogen werden.

²⁴⁴ Österreichisches Institut für Bautechnik (Hrsg.), 2019, Erläuternde Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, Ausgabe April 2019, S. 2

8 Implementierung von BIM

Grundvoraussetzung für die Implementierung von BIM in Ausschreibungs-, Vergabe- und Abrechnungsprozesse ist eine informationstechnologisch umsetzbare sowie nachvollziehbar und klar anwendbare Methodik. Die Schaffung BIM-basierter AVA-Prozesse erfordert eine durchgängige Arbeitsweise sowie Datenbasis.

Neue Methoden haben auf informationstechnologische Möglichkeiten Bedacht zu nehmen. Zur vollen Ausnutzung des Potentials von BIM ist ein enger Austausch zwischen Softwareherstellern und Anwendern erforderlich.

Neben der Anpassung der Ausschreibungs- und Abrechnungsmethodik und den technischen Erfordernissen sind gesetzliche Grundlagen, entsprechende Richtlinien und Leitfäden als Grundlage für die erfolgreiche Implementierung von BIM in den Leistungsphasen Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung notwendig. Nur durch Zusammenwirken dieser drei Faktoren sind BIM-basierte BIM-Prozesse zu etablieren.

8.1 BIM-basierte AVA-Methodik

Zur Ermöglichung einer ganzheitlichen Anwendung von BIM für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Bau- und Gebäudetechnikleistungen sind die in Kapitel 6 beschriebenen Punkte zu Mengenermittlungsverfahren, Bauteilgeometrien und den Gliederungssystematiken in der Arbeitsmethode zu berücksichtigen.

In Kapitel 7 wird das Konzept elementbasierter Ausschreibungen und Abrechnungen beschrieben. Durch die durchgängige und konsistente Arbeitsweise sowie Projektgliederung werden Prozesse wesentlich vereinfacht und nachvollziehbarer gestaltet. Elementbasierte AVA-Prozesse bauen ebenso wie konstruktive Leistungsbeschreibungen auf Mengenansätzen auf ohne unterschiedliche Elemente in Positionen zu vermischen. Statt Leistungsverzeichnissen werden Elementlisten, statt standardisierten Leistungsbeschreibungen standardisierte Elementkataloge verwendet. Die dreidimensionale Darstellung aller Elemente, die größere Informationstiefe, die Beibehaltung der Preisermittlung nach Einheitspreisen und Mengen sowie die Weiterführung von standardisierten Beschreibungen sind Grundlage für die Implementierung von BIM in AVA-Prozessen.

8.2 Bundesvergabegesetz

Das Bundesvergabegesetz 2018 sieht gemäß §103 Abs. 1 entweder eine konstruktive oder eine funktionale Leistungsbeschreibung vor. Konstruktiv bedeutet im Sinne des Bundesvergabegesetzes die Gliederung der Leistungen in Leistungsverzeichnisse. Die Leistungen sind vollständig, neutral und nach der Preisbildung gegliedert zu beschreiben.

Funktionale Leistungsbeschreibungen sind die Beschreibung der Aufgabenstellung durch Leistungs- und Funktionsanforderungen. In der konsolidierten Fassung des Bundesvergabegesetzes werden mögliche zukünftige BIM-basierten Ausschreibungsmethoden nicht berücksichtigt. Entsprechend §105 Abs. 3 sind geeignete Leitlinien bei der Erstellung der Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnissen zu berücksichtigen. Daraus folgt die Notwendigkeit geeigneter Regelungen in Form von Leitlinien, ÖNormen und Standardisierten Beschreibungen für neue BIM-basierte Ausschreibungsmethoden.

8.3 ÖNorm B 2110:2013

Die ÖNorm B 2110, als wichtigste Vertragsnorm für Bauleistungen, regelt allgemeine Vertragsbestimmungen und ist im Sinne des Bundesvergabegesetzes 2018 §105 Abs. 3 geeignete Leitlinie. Gemäß ÖNorm B 2110 Pkt. 4.2.1.2 ist das Ausmaß nach den Mengenermittlungsverfahren der jeweiligen Werkvertragsnormen der Serien B 22xx und H 22xx festzustellen. Die Abrechnung erfolgt nach Plan- oder Aufmaß.

Mengenänderungen ohne Leistungsabweichung von mehr als 20 % einer Position berechtigen zur Anpassung des Einheitspreises. BIM-Prozesse werden in der ÖNorm B 2110 nicht berücksichtigt. Modellbasierte Mengenermittlungsverfahren, das Gebäudemodell als Ausschreibungs- und Abrechnungsgrundlage sowie Aufmaße nach BIM-Modellen und Elementen zu regeln. Die Regelung zur Einheitspreisanpassung bei Mengenänderungen nehmen Bezug auf konstruktive Leistungsbeschreibungen mit Leistungspositionen und können auf Ausschreibungen ohne Leistungsgliederung bzw. Leistungspositionen nicht angewendet werden. Abweichende BIM-basierte Methoden sind entsprechend zu berücksichtigen.

Für elementbasierte Ausschreibungen können analog zu den Bestimmungen der ÖNorm B 2110 Regelungen getroffen werden, die Größenänderungen eines Elementes bis 20% durch Anpassung des Elementpreises anhand der Mengenänderung vorsehen. Für Größenänderungen größer 20% sind Bestimmungen zum Vorgehen zu treffen.

8.4 Werkvertragsnormen

Die Werkvertragsnormen der Serien B 22xx und H 22xx sind die wesentlichen Verfahrensnormen für Bauleistungen. Es werden darin Begriffsbestimmungen, auszuschreibende Leistungen, Nebenleistungen und Mengenermittlungsverfahren beschrieben. Viele der darin enthaltenen Bestimmungen sind in BIM-basierten Prozessen, wie in Kapitel 6 beschrieben, nicht umsetzbar. BIM-basierte Methoden sind zukünftig in den Werkvertragsnormen zu berücksichtigen und entsprechende Bestimmungen anzupassen aufzunehmen.

Exemplarisch werden im Folgenden am Beispiel der ÖNorm B 2204:2021-01 mögliche Bestimmungen und Regelungen für elementbasierte AVA-Prozesse dargestellt. Die folgenden Ausführungen sind an die ÖNorm B 2204:2021-01 angelehnt.

8.4.1 Begriffsbestimmungen

Element: ist ein durchgängiges und zusammenhängendes Bauteil, das im BIM-Modell als dreidimensionales Element dargestellt wird.

Unterelement: sind Teilkomponenten eines Elementes und werden in der Elementbeschreibung separat betrachtet. Unterelemente sind mit dem dazugehörigen Element verknüpft. Unterelemente sind z.B. Öffnungen, Nischen, Schlitzte, u.dgl. Unterelemente sind im BIM-Modell als Element darzustellen.

8.4.2 Eigene Elemente

Folgende Bauteile sind allenfalls im BIM-Modell als eigenes Element zu modellieren sowie in der Ausschreibung separat zu beschreiben. Projektspezifisch können weitere Elemente definiert werden.

8.4.2.1 Mauer- und Versetzarbeiten

- Sämtliche tragenden Bauteile
- Sämtliche raumbildenden Bauteile, wie Wände, Ausfachungen und Brüstungen
- Pfeiler und Stützen
- Decken
- Fertigteile, wie Systemmattiken, Türen, Fenster, Zargen, Stahlkonstruktionen, Fertigschächte, Treppen, Leitern und Verteilerkästen

8.4.2.1.1 Putzarbeiten und WDVS

WDVS getrennt in:

- Wärmedämmung samt Kleber und Flächendübel
- Putzsystem bestehend aus Unter- und Oberputz

Putzarbeiten:

- Sämtliche zu verputzende Wand-, Fassaden- und Deckenflächen

8.4.2.1.2 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten

- Sämtliche tragenden Bauteile
- Sämtliche raumbildenden Bauteile, wie Wände und Brüstungen
- Pfeiler, Stützen, Balken, Vouten und Rahmen
- Sämtliche Fundamente
- Treppenläufe und -podeste
- Decken, Balkon- und Terrassenplatten
- Dachkonstruktionen
- Gefälleschichten, Unterbeton und Sauberkeitsschicht
- Maschinensockel und ähnliche Sockel

8.4.2.1.3 Trockenbauarbeiten

- Sämtliche raumbildenden Bauteile, wie Wände und Brüstungen
- Vorsatzschalen
- Wand-, Decken-, Stützen- und Trägerverkleidungen

- Schachtwände
- Abgehängte Decken
- Deckenschürzen
- Zargen
- Paneelwände und Trennwandsysteme
- Trockenestriche und Doppelbodenkonstruktionen

8.4.3 Mengenermittlung

Mengenermittlungen haben getrennt nach Bauteilen zu erfolgen. Die Feststellung erfolgt durch Nettomengen. Nettomengen sind die tatsächlich ausgeführten Mengen. Es sind sämtliche Öffnungen, Nischen, Schlitze und Bauteilüberschneidungen abzuziehen.

8.4.3.1 Geometrische Maße

Angaben geometrischer Maße in Elementbeschreibungen werden unterschieden in:

- Abrechnungsmaße
 ‚Abrechnungsmaße‘ sind jene Mengen, die durch Multiplikation mit den Einheitspreisen den Elementpreis bilden. Veränderungen von ‚Abrechnungsmaßen‘ bis 20% sind anhand der Mengenmehrung oder -minderung anzupassen. Veränderungen von ‚Abrechnungsmaßen‘ über 20% berechtigt die Vertragspartner zu Einheitspreisanpassungen.
- Beschreibende Maße
 ‚Beschreibende Maße‘ sind jene Maße, die Teil der Kalkulationsgrundlage sind und in der Elementbeschreibung angeführt werden. Veränderungen von ‚beschreibenden Maßen‘ haben keine direkte Auswirkung auf den Elementpreis. Veränderungen von ‚beschreibenden Maßen‘ über 20% berechtigen die Vertragspartner zu Einheitspreisanpassungen.
- Sonstige Maße
 ‚Sonstige Maße‘ sind sämtliche geometrischen Informationen, die im IFC-Element enthalten sind. ‚Sonstige Maße‘ sind jederzeit für alle Projektbeteiligte einsehbar. Diese können für die Kalkulation und Baubetriebsplanung genutzt werden. ‚Sonstige

Maße' haben keinerlei vertragliche Wirkung und Bindung. Veränderungen von ‚sonstigen Maßen' berechtigen nicht zu Vertragsanpassungen.

8.4.3.2 Längenmaßermittlung

Längenmaße werden nach der mittleren Länge des Bauteils ermittelt. Bei Unterbrechungen des Längenmaßes als Abrechnungsmaß ist das Element zu teilen. Unterbrechungen von Längenmaßen sind, wenn Abrechnungsmaße, abzuziehen.

8.4.3.3 Flächenmaßermittlung

Flächenmaße werden nach tatsächlicher Geometrie und den Nettoabmessungen ermittelt. Das Flächenmaß von Ansichtsflächen wird aus dem arithmetischen Mittel der Nettoflächen beider Ansichtsflächen ermittelt. Nettoflächen gekrümmter Flächen werden in der Mittelachse ermittelt.

8.4.3.3.1 Mauer- und Versetzarbeiten

Fachwerkskonstruktionen sind, wenn nicht separat erfasst, nicht in Abzug zu bringen.

8.4.3.3.2 Putzarbeiten und WDVS

Sämtliche Anschlussflächen sind abzuziehen.

8.4.3.3.3 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten

Schalungsflächen werden nach der Nettoansichtsfläche ermittelt. Bei doppelseitig geschalteten Wänden ist die Nettoansichtsfläche mit dem Faktor 2 zu multiplizieren. Stirnflächen und Anschlussflächen bleiben unberücksichtigt. Schalungen von Öffnungen und Nischen werden separat in Unterelementen erfasst.

8.4.3.3.4 Trockenbauarbeiten

Sämtliche Anschlussflächen, Stützen, Träger, Rahmen, Sparren und Riegel sind in Abzug zu bringen.

8.4.3.4 Raummaß

Raummaße werden nach dem Nettovolumen der Bauteile ermittelt. Durch Bewehrung verdrängte Mengen werden nicht abgezogen. Ankerplatten und Pfahlköpfe sind nicht abzuziehen. Träger und Stützen sind abzuziehen. Vor der Herstellung der Decke hergestellte Balken sind im herzustellenden Maß zu ermitteln. Bei Balken, die mit der Decke hergestellt werden, ist nur der aus der Decke herausragende Teil zu messen. Stützen sind von Oberkante Decke bzw. Platte bis Unterkante Balken bzw. Decke zu ermitteln.

8.4.3.5 Masse

Stahlkonstruktionen und Bewehrung werden nach Masse ermittelt. Die Nettomenge der Masse ist festzustellen.

8.4.3.6 Stück

Separat festzustellende Einbauteile werden nach Stück ermittelt. Separat erfasste Einbauteile sind projektspezifisch festzulegen.

8.4.4 Bauteilgeometrie

Aufgrund der Betrachtung, Beschreibung und Visualisierung jedes einzelnen Elementes hat keine weitere Differenzierung der Bauteile nach deren Geometrie zu erfolgen. Die Einteilung der Bauteile erfolgt nach deren IFC-Entität.

8.4.5 Nebenleistungen

Nebenleistungen werden unterschieden in:

- **Allgemeine Nebenleistungen**
Allgemeine Nebenleistungen gemäß ÖNorm B 2110:2013 Pkt. 6.2.3, Werkvertragsnormen B 22xx und H 22xx und der LB-HB-022
- **In Elementen erfasste Nebenleistungen**
Sind Nebenleistungen, die in Elemente einzurechnen sind und mit diesen vergütet werden.

8.4.6 Elementfertigstellung

Die Fertigstellung eines Elementes ist im BIM-Modell durch den Auftragnehmer durch Aktivierung des Attributs ‚Fertigstellung‘ einzutragen. Auftraggeber bzw. ÖBA haben die Fertigstellung freizugeben. Mit Freigabe der Fertigstellung kann das Element abgerechnet werden. Das Fertigstellungsdatum wird automatisch mit dem Eingabedatum der Fertigstellung eingetragen. Weicht das Eingabedatum vom Fertigstellungsdatum ab, ist dieses manuell einzutragen. Das Fertigstellungsdatum des Elementes ist Grundlage für die Indexierung des Elementpreises.

8.4.7 Rechnungslegung

Rechnungslegungen von Teilrechnungen haben anhand von Teil-BIM-Projektelementlisten zu erfolgen. Schlussrechnungen sind anhand der BPEL abzurechnen. Teil-BPEL und BPEL haben alle fertiggestellten und freigegebenen Elemente und erbrachten Regieleistungen zu enthalten.

8.5 Standardisierter BIM-Elementkatalog

Die Vereinheitlichung von Leistungsbeschreibungen, wie die standardisierten Leistungsbeschreibungen, hat sich in den letzten Jahrzehnten bewährt. Standardisierten Leistungsbeschreibungen sind in ihrer jetzigen Form ausschließlich für konstruktive Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen und Leistungsgliederung anwendbar. Für neue Ausschreibungsmethoden sind entsprechende standardisierte Beschreibungen bzw. Kataloge analog zur standardisierten Leistungsbeschreibung neu zu erstellen. Im Anhang B ist ein Beispiel eines exemplarischen standardisierten BIM-Elementkatalogs für Trockenbauarbeiten beschrieben.

9 Zusammenfassung

Abschließend sollen ausgehend von der Analyse tradierter Ausschreibungs- und Abrechnungsprozesse und der Systematik sowie Methodik von BIM die Forschungsfragen dieser Arbeit zusammenfassend beantwortet werden.

9.1 Forschungsfrage

Wie erfolgen Ausschreibungen und Abrechnungen von Bau- und Gebäudetechnikleistungen in tradierten Prozessen nach konstruktiven Leistungsbeschreibungen? Welche gesetzlichen Bestimmungen sind zu berücksichtigen? Welche Diskrepanzen bestehen zwischen dem tradierten AVA-Prozess und der Systematik und Methodik von BIM?

Wie kann aus der Inkompatibilität von BIM und tradierten AVA-Prozessen ein kompatibler Prozess entstehen? Welche Adaptierungen der Systematik und Methodik, welche gesetzlichen Bestimmungen und welche projektspezifischen Festlegungen sind zu treffen, um BIM-kompatible AVA-Prozesse zu ermöglichen?

9.2 Beantwortung der Forschungsfrage

Die Basis von Ausschreibungen und Abrechnungen von Bau- und Gebäudetechnikleistungen sind das Bundesvergabegesetz, die ÖNorm B 2110, die Werkvertragsnormen der Serie B 22xx und H 22xx sowie die standardisierten Leistungsbeschreibungen. Wesentlicher Bestandteil konstruktiver Leistungsbeschreibungen, wie bei öffentlichen Ausschreibungen der Usance entsprechend üblich, sind Leistungsverzeichnisse. Diese bauen auf den standardisierten Leistungsbeschreibungen auf. Die Leistungsverzeichnisse beschreiben alle für das Bauvorhaben notwendigen Leistungen. Der Ausschreibung und Abrechnung zu Grunde liegt im Wesentlichen die ÖNorm B 2110 sowie die Werkvertragsnormen. In diesen sind Verfahrens- und Vertragsbestimmungen für die Erbringung der jeweiligen Leistungen sowie die betreffend BIM-gestützter AVA-Prozessen besonders bedeutenden Abrechnungsregeln und Bauteildefinitionen beschrieben. Die Bestimmungen zur Aufmaßfeststellung und

Abrechnung unterscheiden sich je nach Leistung voneinander. Die Abrechnungsregeln der Werkvertragsnormen sehen für Öffnungen und Unterbrechungen vor, diese teils ‚hohl für voll‘ zu rechnen und teils vom Aufmaß abzuziehen. Die mit der Herstellung der Öffnung verbundenen Leistungen werden entweder je nach Gewerk und Öffnungsgröße durch Übermessen der Öffnung abgegolten oder diese sind zusätzlich in weiteren Positionen zu erfassen. In tradierten Ausschreibungs- und Abrechnungsprozessen erfolgt die Aufmaß- und Mengenermittlung meist auf manuelle Weise. Automatisierte Prozesse sind lediglich mit komplexer Software und viel Aufwand möglich. Die Zuordnung und Definition von Bauelementen ist in den Werkvertragsnormen beschrieben. Bauelemente sind entsprechend deren Geometrie verschiedenen Leistungspositionen zuzuschreiben. Die Werkvertragsnorm B 2204 sieht eine Unterscheidung der Bauteile in Stütze, Pfeiler und Wand vor. Je nach Verhältnis der Abmessungen zueinander sind Bauteile als Stütze, Pfeiler oder Wand festzustellen. Demzufolge sind Bauelemente des Weiteren in Wandsockel und Balken zu unterscheiden. Die Bauteildefinition der Werkvertragsnormen stimmen nicht mit den Definitionen der Statik überein. Bauteildefinitionen nach Werkvertragsnorm haben ausschließlich für die Ausschreibung und Abrechnung von Bauleistungen Relevanz. Die standardisierten Leistungsbeschreibungen sind sehr detailliert und weisen eine hohe Anzahl an Leistungspositionen auf. Die A-Positionen machen, bei 15 – 20 % der Leistungspositionen jedoch fast 80 % der Abrechnungssummen aus. Die Elemente im Modell repräsentieren im Wesentlichen die A-Positionen sowie einen kleinen Teil der B- und C- Positionen. Eine gesamte Darstellung sämtlicher Leistungspositionen würde demzufolge zu einem 3- bis 5-fachem Modellierungsaufwand führen. Nicht in den Elementen erfasste Leistungen sind entweder manuell zu erfassen oder zu beschreiben.

Der Kern von Building Information Modeling ist ein dreidimensionales, digitales Gebäudemodell, das alle für Planung, Einreichung und Ausführung notwendigen Informationen auf der Ebene der Elemente enthält. Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Visualisierungen, Berechnungen, Simulationen und diverse Listen können ausgehend vom Gebäudemodell automatisiert erzeugt werden. Das Gebäudemodell ersetzt die zweidimensionalen Pläne als Planungswerkzeug. Das BIM-Modell hat eine höhere Informationstiefe und geometrische Detailliertheit als tradierte zweidimensionale Pläne. Jedes Bauelement wird digital repräsentiert und dreidimensional dargestellt. BIM-Modelle werden nach Elementen gegliedert. Die Modellierung erfolgt durch Planungswerkzeuge. Diese

erzeugen je nach Werkzeug ein dreidimensionales Wand-, Stützen-, Balken-, Decken- oder Dachelement. Elemente werden entsprechend ihrem Aufbau und deren Materialität entweder einschichtig oder mehrschichtig modelliert. Verbundelemente, wie Öffnungen, Fenster und Türen werden in diese ‚eingesetzt‘. Die Anwendung der Werkzeuge erfolgt nach den Erfordernissen an Darstellungen sowie der Systematik der CAD-Software. Der Datenaustausch von Modellierungssoftware zu AVA-Programmen erfolgt anhand des IFC-Datenformats. Dieses überträgt sämtliche dreidimensionalen Elemente und deren geometrischen Maße. Die im IFC-File ermittelten und übertragenen Daten sind je nach Elementtyp Länge, Höhe, Breite, Dicke, Grundriss-, Ansichts-, Mantel- oder Querschnittsfläche, Volumen und Masse. Längenmaße sind in der Achse gemessene durchschnittliche Maße. Unterbrechungen werden nur berücksichtigt, wenn Elemente im Modell unterbrochen werden. Flächen- und Raummaße werden ausschließlich als Brutto- und Nettomaße ermittelt. Mehrschichtige Elemente werden in einzelne Schichten zerlegt und entsprechend eigene geometrische Maße ermittelt. Die Länge der jeweiligen Schichten wird nicht und die Höhe ausschließlich als maximale Höhe ohne Berücksichtigung anderer Bauelemente ermittelt. Die Ermittlung von abgewinkelten Flächen ist automatisiert nicht möglich, da Anschlussflächen anderer Bauelemente sowie Stirn- und Leibungsflächen unberücksichtigt bleiben. Bei der Anwendung von BIM in Ausschreibungs- und Abrechnungsprozessen wird das BIM-Modell über die Planung bis zur Fertigstellung genutzt. Ausschreibungen und Abrechnungen sollen dabei weitestgehend automatisiert erfolgen. Um kleinere und mittlere Unternehmen von Ausschreibungen nicht zu diskriminieren, sind BIM-gestützte AVA-Prozesse einfach und nachvollziehbar zu halten. Komplexe Software und aufwendige ‚Workarounds‘ sind zu vermeiden. Die wesentlichen Kompatibilitätsprobleme sind das Mengenermittlungsverfahren gemäß Werkvertragsnormen, die Diskrepanz zwischen den Bauteildefinitionen in den Werkvertragsnormen und der Systematik der BIM-Modellierung sowie die große Detailliertheit der standardisierten Leistungsbeschreibungen. Mengenermittlungen gemäß Abrechnungsregeln der Werkvertragsnormen unter Berücksichtigung sämtlicher Bestimmungen zu Abzug sowie Übermessen von Öffnungen und Unterbrechungen sind in durchgängigen und automatisierten Prozessen bei Beibehaltung tradierter AVA-Prozesse nur unter Anwendung spezieller Software möglich. Dies erfordert viel Erfahrung sowie Aufwand in der Bearbeitung und ist aufgrund der Unverhältnismäßigkeit für kleinere und mittlere Unternehmen sowie der fehlenden Nachvollziehbarkeit nicht

anzustreben. Mengenermittlungen nach Nettomengen sind automatisiert möglich, einfach in der Anwendung und nachvollziehbar. Anschlussflächen und Stirnflächen bleiben in der Ermittlung der Mengen unberücksichtigt. Diese sind zugleich für die Bieter im Gebäudemodell ersichtlich. Durch die Modellierung aller Gebäudeöffnungen und die große Informationsdichte kann auf das Mengenermittlungsverfahren gemäß Werkvertragsnormen verzichtet werden. Die Diskrepanz zwischen Bauteildefinitionen der Werkvertragsnormen und der Systematik der BIM-Modellierung ist bei einer BIM-Anwendung in bestehenden AVA-Prozessen entweder durch fehleranfällige, aufwendige, manuelle Nacharbeitungen und Modellierung oder durch Adaptierungen der AVA-Systematik möglich. Bei elementbasierten Ausschreibungs- und Abrechnungsmethoden sind im Vergleich zur leistungsorientierten Methodik keine Bauteilunterscheidungen gemäß Werkvertragsnormen erforderlich, da jedes Element einzeln betrachtet und im Modell dreidimensional visualisiert ist. Die erhöhte Informationstiefe sowie dreidimensionale Repräsentation des BIM-Gebäudemodells ermöglichen durch deren Nachvollziehbarkeit und klare Darstellung auf Mengenermittlungsverfahren und Bauteildefinitionen nach Werkvertragsnormen zu verzichten. Die Diskrepanz zwischen der Modellierungstiefe und der Detailliertheit der standardisierten Leistungsbeschreibungen führt dazu, dass nicht sämtliche Leistungen im Modell dargestellt sind. Im Wesentlichen sind A-Positionen und einige B- und C-Positionen im Modell repräsentiert. Einige Leistungen der B- und C-Positionen stehen in direkt Zusammenhang mit Elementen und können durch Ergänzungen in der Elementbeschreibung erfasst werden. Für den Umgang mit nicht durch Elemente erfasste Leistungen sind Bestimmungen zu treffen. Dies kann durch Pauschalen als funktionale Bestandteile, durch manuelle Ergänzungen oder durch Regieleistungen erfolgen. Elementbasierte Ausschreibung und Abrechnung bedeutet das anstatt einer Leistungsposition, in der eine Vielzahl verschiedener Elemente zusammengefasst werden, das einzelne Bauelement Kern der Ausschreibung ist. Anstatt das Projekt in Leistungen zu gliedern, wird dieses in Elemente gegliedert. Diese Elemente werden ausgeschrieben, angeboten und abgerechnet. Leistungsverzeichnisse werden durch BIM-Projektelementlisten ersetzt. Das dreidimensionale Gebäudemodell ist neben den BIM-Projektelementlisten wesentlicher Ausschreibungsbestandteil. Die korrekte Modellierung nach entsprechenden Vorgaben ist zwingend notwendig. Bauelemente sind in einer Ebene durchgehend, geschossweise zu modellieren und an Bauteildurchdringungen zu teilen. Durch die direkte Verknüpfung der Angebotspreise mit den Elementen ist nach der digitalen Eingabe und Freigabe der

Fertigstellung eine vollständig automatisierte Abrechnung der erbrachten Leistungen ohne weitere Nacharbeitung möglich. Die Verknüpfung von Kalkulation und Bautagesberichten mit den Elementen bietet weitere Potentiale zur Nutzung für Nachkalkulationen und Baubetriebsplanungen. BIM-kompatible Ausschreibungs- und Abrechnungsprozesse von Bau- und Gebäudetechnikleistungen erfordern neben der Anpassung von bestehenden Prozessen und den erforderlichen technischen Gegebenheiten im Wesentlichen entsprechende rechtliche Grundlagen, Normen, Leitlinien und Standards. Die Berücksichtigung BIM-gestützter AVA-Methoden in den Werkvertragsnormen oder eigene Werkvertragsnormen für BIM-kompatible AVA-Prozesse sind zu schaffen. Beispielhaft sind in Kapitel 8.4 die wesentlichen Punkte zu Begriffsbestimmungen, Bauteildefinitionen und Mengenermittlungen beschrieben. Standardisierte Elementkataloge analog zu den bestehenden standardisierten Leistungsbeschreibungen sind zu entwickeln. Exemplarisch ist im Anhang B ein Elementkatalog für Trockenbauarbeiten beschrieben. Projektspezifisch sind Festlegungen zur Modellierung, den ‚Level of Information‘, ‚Level of Geometry‘ sowie ‚Level of Development‘ und den Umgang mit ‚Kleinleistungen‘ zu treffen.

9.3 Ausblick

Während BIM in den Planungsphasen schon vielfach eingesetzt wird, begrenzt sich der Einsatz von BIM für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung auf wenige Pilotprojekte. Dabei werden mögliche Methoden getestet und erforscht. Die Aufgabe in den nächsten Jahren der Forschung, Planer, Auftraggeber und Auftragnehmer ist es passende Methoden in der Praxis zu erproben, zu verbessern und zu beschreiben. Besonders öffentliche Auftraggeber sind gefordert durch den Einsatz von BIM Innovation voranzutreiben und BIM-Prozesse im Bauwesen vermehrt zu etablieren. Technologische Voraussetzungen durch in den letzten Jahren weiterentwickelte BIM-fähige Software-Produkte sind größtenteils bereits gegeben. Kleinere Adaptierungen und Anpassungen an zukünftige Methoden werden erforderlich sein. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Forschung und Softwareentwicklern ist notwendig, um Methoden und Prozesse umsetzen zu können. Soll der Weg der Digitalisierung im Bauwesen konsequent weiterverfolgt werden, sind entsprechend rechtliche Grundlagen sowie Leitlinien, Standards und Normen für neue Methoden und BIM-basierte AVA-Prozesse zu schaffen.

10 Verzeichnisse und Anhang

10.1 Quellenverzeichnis

- Andreas Kropik, 2016: Baukalkulation und Kostenrechnung, 1.Auflage, Perchtoldsdorf: Andreas Kropik
- André Borrmann, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz, 2015: Einführung, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technische Grundlagen und Industrielle Praxis, 1.Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH
- André Borrmann, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz, 2021: Die BIM-Methode im Überblick, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, 2. Aufl., Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2021, ÖNorm A 2063-2:2021-03: Austausch von Daten in elektronischer Form für die Phasen Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA): Teil 2: Berücksichtigung der Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) Level 3
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2015, ÖNorm A 2230-1:2015-07: Digitale Bauwerksdokumentation: Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2022, ÖNorm B 1801-1:2022-03: Bauprojekt- und Objektmanagement: Teil 1: Objekterrichtung
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2020, ÖNorm B 2061:2020-05: Preisermittlung für Bauleistungen: Verfahrensnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2013, ÖNorm B 2110:2013-05: Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2021, ÖNorm B 2204:2021-01: Ausführung von Bauteilen: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2015, ÖNorm B 2205:2015-05 Entwurf: Erdarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2207:2017-03: Fliesen-, Platten- und Mosaiklegearbeiten: Werkvertragsnorm

- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2014, ÖNorm B 2209:2014-11: Bauwerksabdichtungsarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2213:2017-03: Steinmetz- und Kunststeinarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2020, ÖNorm B 2214:2020-04: Pflasterarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2215:2017-12: Holzbauarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2011, ÖNorm B 2217:2011-09: Bautischlerarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2011, ÖNorm B 2219:2011-04: Dachdeckerarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2012, ÖNorm B 2220:2012-12: Dachabdichtungsarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2012, ÖNorm B 2221:2012-08: Bauspenglerarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm B 2223:2010-07: Tapetenarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm B 2225:2010-12: Metallbauarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2017, ÖNorm B 2227:2017-12: Glaserarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2014, ÖNorm B 2230-1:2014-05: Maler- und Beschichtungsarbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2016, ÖNorm B 2232:2016-12: Estricharbeiten: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2019, ÖNorm B 2236:2019-11: Bodenbeläge und Holzfußböden: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2009, ÖNorm B 2260:2009-12: Wärme-, Kälte-, Schall-, Branddämmarbeiten an betriebs- und haustechnischen Anlagen: Werkvertragsnorm

- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2019, ÖNorm B 3415:2019-11: Planung und Ausführung von Trockenbauarbeiten
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2018, ÖNorm H 2201:2018-11: Leistungen der Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs- und Kältetechnik: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2016, ÖNorm H 2203:2016-10: Leistungen der Elektroinstallationstechnik, der Erdungs-, und Blitzschutzanlagen, sicherheitstechnischer Anlagen sowie Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2010, ÖNorm H 2204:2010-10: Leistungen im Bereich Großküchentechnik: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2006, ÖNorm H 6015-1:2006-07: Lüftungstechnische Anlagen – Luftleitungen aus Stahlblech: Werkvertragsnorm
- Austrian Standards Institute (Hrsg.), 2006, ÖNorm H 6015-2:2006-07: Lüftungstechnische Anlagen – Luftleitungen aus Stahlblech: Werkvertragsnorm
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013: Ständige Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung Hochbau
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik 013: Leistungsgruppe 54 – Luftleitungen, Einbauten, Luftdurchlässe
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 07 – Beton- und Stahlbetonarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 08 – Mauerarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 10 – Putz

- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 11 - Estricharbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 12 – Abdichtungen von Betonflächen und Wänden
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 16 – Fertigteile
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 21 - Dachabdichtungsarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 22 - Dachdeckerarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 23 - Bauspenglerarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 28 - Natursteinarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 31 – Metallbauarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 32 – Konstruktiver Stahlbau

- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 36 - Holzbau
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 37 - Tischlerarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 42 – Glaserarbeiten
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 44 – Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 49 – Beschichtungen von Betonböden
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 50 – Klebearbeiten von Boden- und Wandbelägen
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 67 – Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 68 – Vorgehängte hinterlüftete Fassaden
- Bundesministerium f. Digitalisierung u. Wirtschaftsstandort (Hrsg.), 2021, Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Ständige Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung Hochbau

- Christalon H., Goger G., Reismann W., 2019, AVVA radikal-digital: Überlegungen zu Ausschreibung, Vergabe Vertrag Abrechnung, Schrift 14, TU-Verlag
- Christian Baier, Joaquín Díaz, 2017: Begriffsdefinitionen und Klassifizierung, in: Katja Silbe (Hrsg.), Joaquín Díaz (Hrsg.), BIM-Ratgeber für Bauunternehmer: Grundlagen, Potenziale, erste Schritte, Köln, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co KG
- Christian Hofstadler, 2008: Schularbeiten: Technologische Grundlagen, Sichtbeton, Systemauswahl, Ablaufplanung, Logistik und Kalkulation, Graz: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Christine Horner, 2018, BIM kompakt: Teilmodelle verstehen und nutzen, Wien, Austrian Standards plus GmbH
- Dieter Jacob, Constanze Stuhr, Christoph Winter, 2017: Strategien und Kalkulation, in: M. Oehmichen (Hrsg.): Kalkulieren im Ingenieurbau: Strategie – Kalkulation – Controlling, 3.Aufl., Freiberg: Springer Vieweg
- Drees, Krauß, Berthold, 2019, Kalkulation von Baupreisen, 13. Auflage, Berlin: Beuth Verlag GmbH
- Georg Fröch, Werner Gächter, Arnold Tautschnig, Günther Specht: Merkmalsserver im Open-BIM-Prozess, in: Bautechnik, 96(4), 2019
- Georg Fröch, 2017: Merkmalsserver als Kommunikationsmittel für die Bauwirtschaft, in: Gisela Gary (Hrsg.), Heimo Rollett (Hrsg.), BIM: Digitale Revolution und ihre Grenzen, 1. Aufl., Wien, Linde Verlag Ges.m.b.H.
- Graphisoft Deutschland GmbH, 2021, ARCHICAD 25. GROßARTIG. PLANEN. BIS INS DETAIL. BIM-Modellierungsrichtlinien, München, GRAPHISOFT Deutschland GmbH
- Heimo Ellmer, 2019: Der holprige Weg zum Kostenvoranschlag – Sind die Steine eingebildet oder beseitigbar, in: Christian Hofstadler (Hrsg.): Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht: 50 Jahre Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz, Graz:Springer Vieweg
- Jimmy Abualdenien, André Borrmann, Markus König, 2021: Die BIM-Methode im Überblick, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, 2. Aufl., Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

- Knauf Gesellschaft m.b.H., 2018, K467.de Technisches Blatt, 02/2018, Knauf Gesellschaft m.b.H., Weißenbach bei Liezen
- Knauf Gesellschaft m.b.H., 2015, W11.at Knauf Metallständerwände Detailblatt, 12/2015, Knauf Gesellschaft m.b.H., Weißenbach bei Liezen
- Martin Mösl, Arnold Tautschnig, 2021, Auswirkungen der BIM-basierten Ermittlung von Netto-Massen auf Kalkulation und Abrechnung am Beispiel von Gebäudeöffnungen, Bauingenieur, BD. 96 Nr. 07-08
- Marco Hemmerling, Boris Bähre, 2020, Informierte Architektur: Building Information Modelling für die Architekturpraxis, Basel, Birkhäuser Verlag GmbH
- Otto Handle, 2017: BIM als Werkzeug der Wertschöpfungskette Bau, in: Gisela Gary (Hrsg.), Heimo Rollett (Hrsg.), BIM: Digitale Revolution und ihre Grenzen, 1. Aufl., Wien, Linde Verlag Ges.m.b.H.
- Österreichisches Institut für Bautechnik (Hrsg.), 2019, Erläuternde Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, Ausgabe April 2019
- Paul Curschellas, Christoph Eichler, 2020, BIM Regelwerk AIA BAP, buildingSMART Austria (Hrsg.), Bauen digital Schweiz | buildingSMART Switzerland (Hrsg.)
- Sven-Eric Schapke, Jakob Beetz, Markus König, Christian Koch, André Borrmann 2015: Kooperative Datenverwaltung, in: Jakob Beetz (Hrsg.), Building Information Modeling: Technische Grundlagen und Industrielle Praxis, 1.Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH
- Wolf Plettenbacher, Martin Stopfer, Katharina Nowotny, 2014, Handbuch Anti-Claim-Management: Verhindern und Abwehren von Mehrkosten am Bau, Wien: Linde

Internetquellen:

- <https://www.bimpedia.eu/artikel/1005-lod-level-of-development>, abgerufen am 01.11.2021
- www.hornbach.at, abgerufen am 25.07.2022
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Entit%C3%A4t_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Entit%C3%A4t_(Informatik)), aufgerufen am 20.07.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_wallbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_slabbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_columnbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_beambasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_roofbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_curtainwallquantities.htm, aufgerufen am 19.07.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_stairflightbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_rampflightbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_doorbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022
- https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/schema/ifcsharedbldgelements/qset/qto_windowbasequantities.htm, aufgerufen am 28.03.2022

10.2 Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Nutzung des Building Information Model während des gesamten Lebenszyklus</i>	4
Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 4	
<i>Abbildung 2: Klassifizierung der BIM-Nutzungsart</i>	7
Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 8	
<i>Abbildung 3: BIM-Reifegradstufen laut BIM Maturity Ramp der britischen BIM Task Group</i>	8
Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 10	
<i>Abbildung 4: Exemplarische Darstellung der Detailierungsgrade</i>	15
Quelle: https://www.bimpedia.eu/artikel/1005-lod-level-of-development , abgerufen am 01.11.2021	
<i>Abbildung 5: Koordinationsmodell und seine Teilmodelle</i>	18
Quelle: Schapke et al., 2015, S. 214	
<i>Abbildung 6: Tradierter Abrechnungsprozess mit abgestimmter Rechnungslegung</i>	23
Quelle: Melanie Piskernik et al., 2021, S. 44	
<i>Abbildung 7: AVA-Element mit AVA-Element als Komponente</i>	27
Quelle: ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.16	
<i>Abbildung 8: Erstellung eines Leistungsverzeichnisses über BAEK, BPEK und BPEL</i>	28
Quelle: ÖNorm A 2063-2:2021-03, 2021, S.9	
<i>Abbildung 9: Wandunterteilung nach der Bauteilgeometrie</i>	33
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 10: Unterteilung einer Wand nach Ausführungshöhe</i>	34
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 11: Bezugshöhe bei bogenförmigen Abschlüssen</i>	35
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 12: Kleinste umschriebene Rechteck (li.) und kleinster umschriebene Körper (re.)</i>	48
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 13: Positionstext der Aufzählungen für Ausführungshöhen über 3,20 m der LG28 Natursteinarbeiten</i>	50
Quelle: Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG)28 – Natursteinarbeiten, 2021, S. 28	
<i>Abbildung 14: Zerlegung mehrschichtiger Bauelemente beim IFC-Export</i>	100
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 15: Fehlerhafte geometrische Maße von Bauteilen</i>	101
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 16: Ermittlung der Nettoansichtsfläche am Beispiel eines mehrschichtigen Aufbaus einer Trockenbauwand</i>	101
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Abbildung 17: Fehlende geometrische Informationen zu Stirnflächen und Anschlussflächen</i>	102

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 18: Beispielhafte Tabelle des LOI einer Wand nach der Muster-AIA von buidlingSMART Austria104

Quelle: Paul Curschellas et. al., 2020, S. 57

Abbildung 19: Trennung der Bauteile bei einer Bauteildurchdringung 108

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 20: Teilung einer Wand an Stützen 108

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 21: Modellierung und Aufgliederung einer Flachdachattika 111

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 22: Gliederungssysteme nach ÖNorm B 1801-1:2022-03 112

Quelle: ÖNorm B 1801-1:2022-03, 2022, S. 18

Abbildung 23: Baugliederung nach ÖNorm B 1801-1:2022-03 113

Quelle: ÖNorm B 1801-1:2022-03, 2022, S. 22

Abbildung 24: Zuordnung von BIM-Elementen einer Position 114

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 25: Beispiel für eine Identifikationsnummer eines AVA-Elementes 121

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 26: Stahlbetonwand 3D-Darstellung 122

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 27: Einfachständerwand 3D-Darstellung 126

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 28: Schnittstelle IFC-Element zu AVA-Element 130

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 29: Beispiel einer erstellten Identifikationsnummer eines IFC-Elementes 131

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 30: ESTW nach LB-HB-022 LG 39 137

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 31: ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm 138

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 32: ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm 138

Quelle: Eigene Darstellung, 2022

Abbildung 33: Notwendige Anzahl Drehstiftdübel bei Metallständerwänden 176

Quelle: Knauf Gesellschaft m.b.H., 2015, S. 11

Abbildung 34: Notwendige Anzahl Schnellbauschrauben bei Metallständerwänden 177

Quelle: Knauf Gesellschaft m.b.H., 2015, S. 5

Abbildung 35: Mengenverbrauch Uniflott je m² 177

Quelle: Knauf Gesellschaft m.b.H., 2018, S. 3

Abbildung 36: Preis UW-Profil 178

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/UW-Profil-Knauf-50x40mm-2m/4006659/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 37: Preis CW-Profil 178

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Knauf-CW-Staenderprofil-3000-x-50-x-50-mm/265292/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 38: Preis GKB 12,5 mm 179

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Knauf-Gipskartonplatte-Bauplatte-GKB-2000-x-1250-x-12-5-mm/3286520/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 39: Preis Mineralwolle 179

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Waermedaemmfilz-ISOVER-TW-KF-5-10-TWIN-50x625x7500-mm/5941257/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 40: Preis Drehstiftdübel 180

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Drehstiftduebel-Knauf-100-Stueck/4014240/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 41: Preis Schnellbauschraube 180

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Schnellbauschrauben-Knauf-TN-3-5x25-mm-1000-Stueck/251796/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 42: Preis Dichtungsband 181

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Knauf-Dichtungsband-30-m-x-50-mm/251763/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

Abbildung 43: Preis Uniflott Spachtelmasse 181

Quelle: <https://www.hornbach.at/shop/Knauf-Uniflott-Spachtelmasse-25-kg/203327/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

10.3 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Abzüge, Mindestmaße und Zuschlagsfaktoren nach ÖNorm B 2230-1:2014-05</i>	68
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 2: Zuschlagsfaktoren und Mindestausmaße bei der Ausmaßfeststellung rechteckiger Lüftungsleitungen</i>	80
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 3: Zuordnung der Leistungsgruppen der LB-HB-022 zu den Werkvertragsnormen der Serie B 22xx82</i>	
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 4: Zuordnung der Leistungsgruppen der LB-HT-013 zu den Werkvertragsnormen der Serie H 22xx83</i>	
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 5: IST-Abrechnungsregeln nach den Serien B 22xx, H 22xx, LB-HB-022 und LB-HT-013</i>	88
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 6: Beispielhafte Elementbeschreibung einer Stahlbetonwand</i>	122
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 7: Beispielhafte Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevante Informationen einer Stahlbetonwand zur Erstellung einer Elementbeschreibung</i>	126
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 8: Beispielhafte Elementbeschreibung einer Einfachständerwand</i>	127
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 9: Beispielhafte Ausschreibungs- und Abrechnungsrelevante Informationen einer Trockenbauwand zur Erstellung einer Elementbeschreibung</i>	129
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 10: Ermittlung der Materialanteile pro Einheit, ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm</i>	139
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 11: Ermittlung der Materialanteile pro Einheit, ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm</i>	140
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 12: Ermittlung Aufwandswert, ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm</i>	141
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 13: Ermittlung Aufwandswert, ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm</i>	141
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 14: K7-Preisermittlung, ESTW CW50/100 4 GKB, 40 x 270 cm</i>	143
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 15: K7-Preisermittlung, ESTW CW50/100 4 GKB, 600 x 300 cm</i>	143
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	
<i>Tabelle 16: Exemplarischer BIM-Elementkatalog für Trockenbauarbeiten</i>	182
Quelle: Eigene Darstellung, 2022	

10.4 Abkürzungsverzeichnis

Abgh.	Abgehängt
AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AN	Auftragnehmer
Arch.	Architekt
AVA	Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung
Az.	Aufzahlung
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BIM	Building Information Modeling
BP	Bauphysik
BS	Brandschutz
EHP	Einheitspreis
eig. Pos.	eigene Position
ESTW	Einfachständerwand
GKB	Gipskarton-Bauplatte
Gleit.	Gleitend
Herst./Schli.	Herstellen und Schließen
HKLSE	Heizung/Klima/Lüftung/Sanitär/Elektro
ID	Identifikationsnummer
IFC	Industry Foundation Classes
LB-HB	Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau
LB-HT	Standardisierte Leistungsbeschreibung Haustechnik
Leichtbaupl.	Leichtbauplatte
LG	Leistungsgruppe
Mwk.	Mauerwerk
Pos.	Position
TKP	Teilkomponentenpreis
TP	Tragwerksplanung
ULG	Unterleistungsgruppe
WDVS	Wärmedämmverbundsystem

10.5 Anhang A

Die Ermittlung der benötigten Anzahl von Drehstiftdübeln, Schnellbauschrauben und Spachtelmasse der in Kapitel 7.5.2 beschriebenen exemplarischen Kalkulation ist anhand Knauf-Herstellervorgaben erfolgt. Die angenommenen Preise entsprechen den Verkaufspreisen auf hornbach.at vom 25.07.2022. Es wurden die vergünstigten Preise bei Abnahme größerer Mengen herangezogen. Die Mehrwertsteuer wurde, wie folgt, aus den Bruttopreisen herausgerechnet.

$$Preis_{netto} = \frac{Preis_{brutto}}{1,2}$$

Die Anzahl der notwendigen Drehstiftdübel errechnet sich anhand der Maximalabstände der Tabelle in Abbildung 33. Für die Befestigung vertikaler CW-Profile an der Wand sind mindestens 3 Befestigungspunkte vorzusehen.

Max. zulässige Abstände Befestigungsmittel				
für die tragende Befestigung der Randprofile (UW) an Rohboden und Decke bis zu einer Flächenlast $\leq 0,285 \text{ kN/m}^2$ (28,5 kg/m ²)				
Wandhöhe *)	Knauf Ankernagel 1x (bei Stahlbeton)	Knauf Drehstiftdübel 1x	Knauf Universalschrauben FN	
m	mm	mm	2x	1x
			mm	mm
$\leq 3,00$	1000	1000	1000	500
$> 3,00$ bis $\leq 6,50$	1000	500	500	250
$> 6,50$ bis $\leq 12,00$	500	-	Tragfähigkeit des Befestigungsuntergrunds überprüfen - geeignetes Befestigungsmittel (für 2 kN/m) wählen	

*) max. Wandhöhe beachten

- Bei Brandschutz und Wandhöhen $> 4,0$ m Anschluss Boden/Decke siehe Seite 17
- Konstruktive Befestigung der Wandanschlussprofile (CW / MW) an den flankierenden Wänden im Abstand von 1000 mm (mind. 3 Befestigungspunkte)

Abbildung 33: Notwendige Anzahl Drehstiftdübel bei Metallständerwänden²⁴⁵

Die Anzahl der notwendigen Schnellbauschrauben ermittelt sich anhand folgender in Abbildung 34 dargestellter Tabelle. Es wurde ein 2-lagiger Aufbau mit vertikaler Ausrichtung der 1. und 2. Lage angenommen.

²⁴⁵ Knauf Gesellschaft m.b.H., W11.at Knauf Metallständerwände Detailblatt, 12/2015, Knauf Gesellschaft m.b.H., Weißenbach bei Liezen, 2015, S. 11

Max. Abstände Befestigungsmittel – alle Plattenlagen in Unterkonstruktion geschraubt

Maße in mm

Beplankung Plattenlage → Plattenbreite →	1. Lage			2. Lage			3. Lage		
	vertikal	horizontal	625	vertikal	horizontal	625	vertikal	horizontal	625
1 -lagig	250	–	200	–	–	–	–	–	–
2 -lagig	750	610	600	250	250 ²⁾	200	–	–	–
3 -lagig	750	–	600	500	–	300	250	–	200 ³⁾

2) System W116.at

3) Aufrüstung mit Silentboard

Anordnung der Schrauben für optimalen Schallschutz

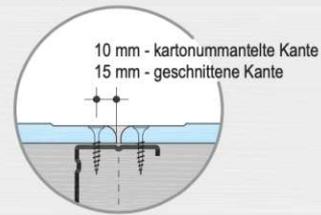


Abbildung 34: Notwendige Anzahl Schnellbauschrauben bei Metallständerwänden²⁴⁶

Für die Berechnung der Materialkosten der Spachtelung wurde der Materialbedarf der Spachtelmasse Uniflott laut ‚Technischen Blatt‘, wie in Abbildung 35 dargestellt, herangezogen. Der Richtwert des Materialverbrauchs einer doppelseitig zweifach mit GKB 12,5 mm beplankten Wand ist 0,8 kg/m². Der Materialverbrauch der Spachtelung für Randabschlüsse ist mit 0,15 kg/m - 0,25 kg/m laut ‚Technischem Blatt‘ anzunehmen. Es wurde der Mittelwert von 0,20 kg/m angenommen.

Materialbedarf und Verbrauch

Plattendicke/Plattenart	Verbrauch ca. in kg/m ²			
	Decke	Wand	Vorsatzschale	Fertigteilestrich
9,5 mm Bauplatten (HRAK)	–	–	0,3	–
12,5 mm Silentboard (HRK)	0,55	1,0	0,3	–
12,5 mm Knauf Platten (HRAK)	0,3	0,5	0,25	–
12,5 mm Horizonboard (4AK)	0,25	–	–	–
15 mm Knauf Platten (HRAK)	0,3	0,5	–	–
18 mm Feuerschutzplatte (HRAK)	0,35	–	–	–
18 mm Massivbauplatten GKB / Diamant 18 (HRAK)	0,6	1,0	–	–
20 mm Massivbauplatten (HRAK)	0,6	1,1	0,55	–
25 mm Massivbauplatten (HRAK)	0,65	1,2	0,6	–
2x 12,5 mm Knauf Platten (HRAK)	0,5	0,8	0,4	–
2x 15 mm Knauf Platten (HRAK)	0,5	0,8	0,5	–
2x 20 mm Massivbauplatten (HRAK)	1,0	–	0,85	–
2x 25 mm Massivbauplatten (HRAK)	–	–	0,9	–
18 + 15 mm Knauf Platten (HRAK)	0,5	–	–	–
25 + 18 mm Knauf Platten (HRAK)	1,0	–	0,7	–
3x 12,5 mm Knauf Platten (HRAK)	–	1,0	–	–
12,5 mm Cleaneo SK	0,2	–	–	–
12,5 mm Cleaneo UFF	0,1	–	–	–
Brio-Elemente / Brio-Verbundelemente (Stufenfalz)	–	–	–	0,15

Verspachtelung Randanschluss mit Trenn-Fix: Je nach Beplankungsdicke ca. 0,15 bis 0,25 kg je m Randanschlussfuge

Abbildung 35: Mengenverbrauch Uniflott je m²²⁴⁷

²⁴⁶ Knauf Gesellschaft m.b.H., 2015, S. 5

²⁴⁷ Knauf Gesellschaft m.b.H., K467.de Technisches Blatt, 02/2018, Knauf Gesellschaft m.b.H., Weißenbach bei Liezen, 2018, S. 3

Folgend sind die Materialpreise der exemplarischen Kalkulation angeführt.

- **UW-Profil:**

Der Bruttopreis des UW-Profiles wurde mit 2,56 € je Meter angenommen.



UW-Profil Knauf 50x40mm 2m

★★★★★ (1) KUNDENBEWERTUNGEN

6,20 € * / ST
(3,10 € * / m)

Bei Abnahme von 8 ST :
5,12 € * / ST (2,56 € * / m)

Länge
2 m 4 m

Art. 4006659

- Material, Behandlung: Stahlblech, Verzinkt

Abbildung 36: Preis UW-Profil²⁴⁸

- **CW-Profil:**

Der Bruttopreis des CW-Profiles wurde mit 2,70 € je Meter angenommen.



Knauf CW Ständerprofil 3000 x 50 x 50 mm

★★★★★ ERSTE BEWERTUNG SCHREIBEN

9,80 € * / ST
(3,27 € * / m)

Bei Abnahme von 8 ST :
8,09 € * / ST (2,70 € * / m)

Länge
2,6 m 2,75 m 3 m 3,5 m

Art. 265292

- Material, Behandlung: Stahlblech, Verzinkt

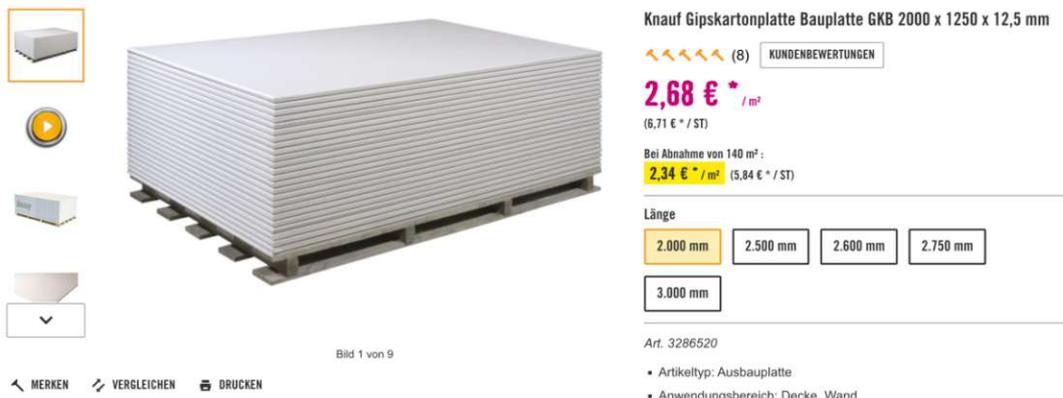
Abbildung 37: Preis CW-Profil²⁴⁹

²⁴⁸ <https://www.hornbach.at/shop/Knauf-CW-Staenderprofil-3000-x-50-x-50-mm/265292/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

²⁴⁹ <https://www.hornbach.at/shop/UW-Profil-Knauf-50x40mm-2m/4006659/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

- **GKB 12,5 mm:**

Der Bruttopreis der GKB 12,5 mm wurde mit 2,34 € je Quadratmeter angenommen.



Knauf Gipskartonplatte Bauplatte GKB 2000 x 1250 x 12,5 mm

★★★★★ (8) KUNDENBEWERTUNGEN

2,68 € * / m²
(6,71 € * / ST)

Bei Abnahme von 140 m²:
2,34 € * / m² (5,84 € * / ST)

Länge

2.000 mm 2.500 mm 2.600 mm 2.750 mm

3.000 mm

Art. 3286520

- Artikeltyp: Ausbauplatte
- Anwendungsbereich: Decke, Wand

Abbildung 38: Preis GKB 12,5 mm²⁵⁰

- **Mineralwolle:**

Der Bruttopreis der Mineralwolle wurde mit 1,95 € je Quadratmeter angenommen.



ISOVER

Wärmedämmfilz ISOVER TW-KF 5/10 TWIN 50x625x7500 mm

★★★★★ (1) KUNDENBEWERTUNGEN

UVP 129,77 €[±]

2,45 € * / m²
(45,85 € * / Rolle(n))

Bei Abnahme von 450 m²:
1,95 € * / m² (36,60 € * / Rolle(n))

Art. 5941257

- Wärmeleitgruppe: Lambda 0,039
- Material: Glaswolle, Mineralwolle
- Packinhalt: 18,75 m²

MEHR ARTIKELDETAILS

Abbildung 39: Preis Mineralwolle²⁵¹

²⁵⁰<https://www.hornbach.at/shop/Knauf-Gipskartonplatte-Bauplatte-GKB-2000-x-1250-x-12-5-mm/3286520/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

²⁵¹<https://www.hornbach.at/shop/Waermedaemmfilz-ISOVER-TW-KF-5-10-TWIN-50x625x7500-mm/5941257/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

• **Drehstiftdübel:**

Der Bruttopreis eines Drehstiftdübels wurde mit 0,08 € pro Stück angenommen.



Drehstiftdübel Knauf 100 Stück

★★★★★ (1) KUNDENBEWERTUNGEN

7,99 € * / Pack

(0,08 € * / ST)

Inhalt

50 Stück

100 Stück

Art. 4014240

- Einsatzbereich: Innen, Außen, Feuchtraum
- Material: Kunststoff

Abbildung 40: Preis Drehstiftdübel²⁵²

• **Schnellbauschraube:**

Der Bruttopreis einer Schnellbauschraube wurde mit 0,01 € pro Stück angenommen.



knauf

Schnellbauschrauben Knauf TN 3,5x25 mm 1000 Stück

★★★★★ ERSTE BEWERTUNG SCHREIBEN

10,48 € * / Pack

(0,01 € * / ST)

Inhalt

200 Stück

1.000 Stück

Art. 251796

- Material: Metall

MEHR ARTIKELDETAILS

Abbildung 41: Preis Schnellbauschraube²⁵³

²⁵² <https://www.hornbach.at/shop/Drehstiftduebel-Knauf-100-Stueck/4014240/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

²⁵³ <https://www.hornbach.at/shop/Schnellbauschrauben-Knauf-TN-3-5x25-mm-1000-Stueck/251796/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

- **Dichtungsband:**

Der Bruttopreis des Dichtungsband wurde mit 0,42 € je Meter angenommen.



Abbildung 42: Preis Dichtungsband²⁵⁴

- **Uniflott Spachtelmasse:**

Der Bruttopreis der Spachtelmasse Uniflott wurde mit 1,78 € je Kilogramm angenommen. Je Quadratmeter Wand ergibt sich bei einem Materialverbrauch von 0,8 kg/m² ein Preis von 1,42 € je Quadratmeter und je Meter Randspachtelung ein Preis von 0,36 € bei einem Materialverbrauch von 0,2 kg/m.



Abbildung 43: Preis Uniflott Spachtelmasse²⁵⁵

²⁵⁴<https://www.hornbach.at/shop/Knauf-Dichtungsband-30-m-x-50-mm/251763/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

²⁵⁵<https://www.hornbach.at/shop/Knauf-Uniflott-Spachtelmasse-25-kg/203327/artikel.html>, aufgerufen am 25.07.2022

10.6 Anhang B

Folgend ist ein exemplarischer BIM-Elementkatalog für Trockenbauarbeiten in Tabelle 16 beschrieben.

Tabelle 16: Exemplarischer BIM-Elementkatalog für Trockenbauarbeiten²⁵⁶

39-4D-01 Nicht tragende Innenwände	
	<p>Die Abkürzung CW wird für Metallständerwände mit C-Wandprofilen verwendet. Der angegebene Wert entspricht der Steghöhe in Millimeter.</p> <p>Metallständer-Wandkonstruktionen sind nicht tragend und nicht umsetzbar.</p> <p>Die angegebenen Schallschutzwerte beziehen sich auf den angegebenen Ständerabstand. Durchdringungen, Wandverstärkungen und Anschlüsse bleiben ohne Berücksichtigung.²⁵⁷</p>
39-4D-01-01 Metallständerwände	
	<p>Herstellen einer nicht tragenden Einfachständerwand. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenanschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.</p>
39-4D-01-01-01-xxx Beschreibung	
	ESTW/DSTW, doppelseitig ... beplankt.
Länge:	[m]
Mittlere Höhe:	[m]
Maximale Höhe:	[m]
Dicke:	[m]
Neigung:	[°]
Nettofläche:	[m ²]
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]
Aufbau:	[Text]
Profil:	[Text]
Aufbau Beplankung:	[Text]
	[Text]
Brandschutz:	[El..]
Schallschutz:	[dB]

²⁵⁶ Eigene Darstellung, 2022

²⁵⁷ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S.4

Mineralwolle Dicke: [mm]
 Gleitender Deckenans. [Wahrheitswert]
 Spachtelungsklasse: [Klasse]
 Reduzierter Abstand: [Wahrheitswert]

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]

Unterelementpreis €

Sonstiges:
 [Individueller Text]

	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€

39-4D-01-02 Raumhohe Vorsatzschalen

Herstellen einer raumhohen Vorsatzschale. Die Beplankung seitlicher Abschlüsse erfolgt gemäß beschriebenen Aufbau und ist in den Einheitspreis einzurechnen. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenanschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-01-02-01-xxx Beschreibung

Raumhohe Vorsatzschale ... beplankt.

Länge: [m]
 Mittlere Höhe: [m]
 Maximale Höhe: [m]
 Dicke: [m]
 Neigung: [°]
 Nettofläche: [m²]
 Freistehend: [Wahrheitswert]
 Anzahl Öffnungen: [Stk.]
 Aufbau: [Text]
 Profil: [Text]
 Aufbau Beplankung: [Text]

Brandschutz:	[El..]
Schallschutz:	[dB]
Mineralwolle Dicke:	[mm]
Gleitender Deckenans.	[Wahrheitswert]
Spachtelungsklasse:	[Klasse]
Reduzierter Abstand:	[Wahrheitswert]

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]

Unterelementpreis €

Sonstiges:
[Individueller Text]

	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€

39-4D-01-03 Nicht Raumhohe Vorsatzschalen

Herstellen einer nicht raumhohen Vorsatzschale. Die Beplankung seitlicher und oberer Abschlüsse erfolgt gemäß beschriebenen Aufbau und ist in den Einheitspreis einzurechnen. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenanschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-01-03-02-xxx Beschreibung

Nicht raumhohe Vorsatzschale ... beplankt.

Länge:	[m]
Mittlere Höhe:	[m]
Maximale Höhe:	[m]
Dicke:	[m]
Neigung:	[°]
Nettofläche:	[m ²]
Freistehend:	[Wahrheitswert]
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]
Aufbau:	[Text]

Profil:	[Text]
Aufbau Beplankung:	[Text]
Brandschutz:	[El..]
Schallschutz:	[dB]
Mineralwolle Dicke:	[mm]
Gleitender Deckenans.	[Wahrheitswert]
Spachtelungsklasse:	[Klasse]
Reduzierter Abstand:	[Wahrheitswert]

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]

Unterelementpreis €

Sonstiges:
[Individueller Text]

	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€

39-4D-01-04 Schachtwand

Herstellen einer einseitig mehrfach beplankten Schachtwand. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsbildung entsprechend der Beplankung der Schachtwand. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-01-03-02-xxx Beschreibung

Schachtwand ... beplankt.

Länge:	[m]
Mittlere Höhe:	[m]
Maximale Höhe:	[m]
Dicke:	[m]
Neigung:	[°]
Nettofläche:	[m ²]
Freistehend:	[Wahrheitswert]
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]

Aufbau:	[Text]
Profil:	[Text]
Aufbau Beplankung:	[Text]
Brandschutz:	[El..]
Schallschutz:	[dB]
Mineralwolle Dicke:	[mm]
Gleitender Deckenans.	[Wahrheitswert]
Spachtelungsklasse:	[Klasse]
Reduzierter Abstand:	[Wahrheitswert]

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]
Unterelementpreis			€

Sonstiges:
[Individueller Text]

	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€

39-4D-01-05 Installationsbekleidung

Herstellen einer Installationsbekleidung samt Unterkonstruktion. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenanschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-01-01-01-xxx Beschreibung

Installationsbekleidung ...seitig, ... beplankt.

Länge:	[m]
Breite:	[m]
Höhe:	[m]
Mittlere Arbeitshöhe:	[m]
Maximale Arbeitshöhe:	[m]
Dicke:	[m]
Neigung:	[°]

Abgewick. Nettofläche:	[m ²]
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]
Anzahl bepl. Seiten:	[Zahl]
Unterkonstruktion:	[Text]
Aufbau Beplankung:	[Text]
	[Text]
Brandschutz:	[El..]
Mineralwolle Dicke:	[mm]
Spachtelungsklasse:	[Klasse]

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]
Unterelementpreis			€
Sonstiges: [Individueller Text]			

	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€

39-4D-01-06 Deckenschürze

Herstellen einer Deckenschürze. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Gleitende Deckenanschlüsse und Wandanschlüsse sind in der Brandschutzklasse der Wand herzustellen und einzukalkulieren. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-01-01-01-xxx Beschreibung

Deckenschürze ...seitig ... beplankt.	
Länge:	[m]
Mittlere Höhe:	[m]
Maximale Höhe:	[m]
Maximale Arbeitshöhe:	[m]
Mittlere Arbeitshöhe:	[m]
Dicke:	[m]
Neigung:	[°]
Nettofläche:	[m ²]

Anzahl Öffnungen:	[Stk.]		
Freistehend:	[Wahrheitswert]		
Aufbau:	[Text]		
Profil:	[Text]		
Aufbau Beplankung:	[Text]		
	[Text]		
Brandschutz:	[El..]		
Schallschutz:	[dB]		
Mineralwolle Dicke:	[mm]		
Gleitender Deckenans.	[Wahrheitswert]		
Spachtelungsklasse:	[Klasse]		
Reduzierter Abstand:	[Wahrheitswert]		
Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]
Unterelementpreis			€
Sonstiges:			
[Individueller Text]			
	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€

39-4D-02 Deckenkonstruktionen

Die Unterkonstruktion der Bekleidungen von Deckenuntersichten wird mit Stahlblechprofilen und mit bis 10 cm verstellbaren Befestigungsbügeln direkt an den tragenden Untergrund montiert. Eine fluchtgerechte Montage der Unterkonstruktion [...] ist in die Einheitspreise einkalkuliert. Die Unterkonstruktion von abgehängten Decken wird mit Stahlblechprofilen und mit [...] verstellbaren Abhängern direkt am Untergrund befestigt.²⁵⁸

Randausbildungen [, wie beschrieben,] von Bekleidungen der Deckenuntersichten oder abgehängter Decken mit Gipskartonplatten, den Anforderungen der Oberfläche des flankierenden Bauteils (Wand) entsprechend²⁵⁹

Erschwernisse aufgrund geeigneter Aufstandsflächen und geeigneten tragenden Untergründen sind entsprechend den Angaben in die Einheitspreise einzukalkulieren.

²⁵⁸ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S.7f

²⁵⁹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S.8

39-4D-02-01 Abgehängte Gipskartondecke

Herstellen einer abgehängten Gipskartondecke. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen und Unterkonstruktionen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsausbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Wenn nicht anders beschrieben erfolgt die Leibungsausbildung mit 1 x 12,5 GKB. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.

39-4D-02-01-01-xxx Beschreibung

Abgehängte Decke mit Untersicht aus Gipskartonplatte, ... beplankt.

Länge:	[m]
Ausführungshöhe:	[m]
Maximale Abhängehöhe:	[m]
Mittlere Abhängehöhe:	[m]
Dicke:	[m]
Neigung:	[°]
Neigung Aufstandsfl.:	[%]
Nettofläche:	[m ²]
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]
Aufbau:	[Text]
Profil:	[Text]
Aufbau Beplankung:	[Text]
Drucksteife Unterkonstr.:	[Wahrheitswert]
Brandschutz:	[El..]
Schallschutz:	[dB]
Mineralwolle Dicke:	[mm]
Randabschluss:	[Text]
Spachtelungsklasse:	[Klasse]
Rundlochung:	[Wahrheitswert]
Deckenfries:	[Wahrheitswert]

Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]

Unterelementpreis €

Sonstiges:
[Individueller Text]

	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€
39-4D-02-02 Rasterdecke			
Herstellen einer abgehängten Rasterdecke im angegebenen Rastermaß mit tragenden Profilen aus Metall. Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse, das Herstellen von Auswechslungen und Unterkonstruktionen je nach technischem Erfordernis sowie die Leibungsbildung von Öffnungen, wie angeführt, ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Sämtliche Verstärkungen, wenn nicht anders angegeben, je nach Herstellererfordernis. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.			
39-4D-02-01-01-xxx Beschreibung			
Abgehängte Rasterdecke mit Untersicht aus ...			
Länge:	[m]		
Ausführungshöhe:	[m]		
Maximale Abhängehöhe:	[m]		
Mittlere Abhängehöhe:	[m]		
Dicke:	[m]		
Neigung:	[°]		
Nettofläche:	[m ²]		
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]		
Tragkonstruktion:	[Text]		
Plattenmaterial:	[Text]		
Rastermaß:	[mm/mm]		
Drucksteife Unterkonstr.:	[Wahrheitswert]		
Brandschutz:	[El..]		
Schallschutz:	[dB]		
Mineralwolle Dicke:	[mm]		
Randabschluss:	[Text]		
Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]
Unterelementpreis			€
Sonstiges: [Individueller Text]			
	Menge	EHP	UEP

Element	[m ²]	€
Öffnungen	[PA]	€
Elementpreis		€
39-4D-03 Bauteilbekleidungen		
<p>Ausgeführt werden Plattenbekleidungen. [Wenn nicht anders beschrieben obliegt] die Wahl der Materialien zur Erreichung der geforderten Feuerwiderstandsklassen [...] dem Auftragnehmer.</p> <p>Eine etwaig erforderliche Unterkonstruktion ist in die Einheitspreise einkalkuliert. Bei Konstruktionen aus Holz sind Platten direkt (ohne Unterkonstruktion) am zu bekleidenden Bauteil befestigt. Bei Stahlstützen und Trägerbekleidungen sind Platten nach Maßgabe des Klassifizierungsbescheides direkt (ohne Unterkonstruktion) oder mit Unterkonstruktion am zu bekleidenden Bauteil befestigt.²⁶⁰</p>		
39-4D-03-01 Wandbekleidungen		
<p>Herstellen einer Bekleidung einer Wand aus Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.</p>		
39-4D-03-01-01-xxx	Beschreibung	
<p>Bekleidung einer Wand aus ..., ... beplankt. Wenn nicht anders angegeben ohne Unterkonstruktion.</p>		
Länge:	[m]	
Mittlere Höhe:	[m]	
Maximale Höhe:	[m]	
Dicke:	[m]	
Neigung:	[°]	
Nettofläche:	[m ²]	
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]	
Unterkonstruktion:	[Text]	
Profil:	[Text]	
Aufbau Beplankung:	[Text]	
Brandschutz:	[El.]	
Spachtelungsklasse:	[Klasse]	
Öffnungen:	Breite	Höhe
	Leibung	
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm] [Wahr.wert]
Unterelementpreis		€
Sonstiges:		

²⁶⁰ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 14

[Individueller Text]			
	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€
39-4D-03-02 Stützenbekleidungen			
Herstellen einer Bekleidung einer Stütze aus Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.			
39-4D-03-01-01-xxx	Beschreibung		
Bekleidung einer Stütze aus ..., ... beplankt. Wenn nicht anders angegeben ohne Unterkonstruktion.			
Länge:	[m]		
Breite:	[m]		
Mittlere Höhe:	[m]		
Maximale Höhe:	[m]		
Dicke:	[m]		
Neigung:	[°]		
Abgewick. Nettofläche:	[m ²]		
Anzahl Öffnungen:	[Stk.]		
Unterkonstruktion:	[Text]		
Profil:	[Text]		
Aufbau Beplankung:	[Text]		
Brandschutz:	[El..]		
Spachtelungsklasse:	[Klasse]		
Öffnungen:	Breite	Höhe	Leibung
39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm]	[Wahr.wert]
Unterelementpreis			€
Sonstiges: [Individueller Text]			
	Menge	EHP	UEP
Element	[m ²]		€
Öffnungen	[PA]		€
Elementpreis			€
39-4D-03-03 Trägerbekleidungen			

	Herstellen einer Bekleidung eines Trägers aus Das Herstellen von Öffnungen wird je Öffnung separat erfasst. Das Herstellen der Öffnung samt aller technischer Erfordernisse ist in die Unterelementpreise einzurechnen. Sämtliche angeführten Eigenschaften und Leistungen sind im Elementpreis enthalten.		
39-4D-03-01-01-xxx	Beschreibung		
	Bekleidung eines Trägers aus ..., ... beplankt. Wenn nicht anders angegeben ohne Unterkonstruktion.		
	Länge:	[m]	
	Breite:	[m]	
	Höhe:	[m]	
	Mittlere Arbeitshöhe:	[m]	
	Maximale Arbeitshöhe:	[m]	
	Dicke:	[m]	
	Neigung:	[°]	
	Abgewick. Nettofläche:	[m ²]	
	Anzahl Öffnungen:	[Stk.]	
	Unterkonstruktion:	[Text]	
	Profil:	[Text]	
	Aufbau Beplankung:	[Text]	
	Brandschutz:	[El..]	
	Spachtelungsklasse:	[Klasse]	
	Öffnungen:	Breite	Höhe Leibung
	39-4D-05-01-111-001	[cm]	[cm] [Wahr.wert]
	Unterelementpreis		€
	Sonstiges:		
	[Individueller Text]		
		Menge	EHP UEP
	Element	[m ²]	€
	Öffnungen	[PA]	€
	Elementpreis		€
39-4D-04	Einbauteile		
	Stahlzargen und Einbauteile aus Stahl sind rostgeschützt. [...] Sämtliche Erschwernisse aufgrund angegebener Eigenschaften der Ständerwände und Einbauteile ist in den Einheitspreis einzukalkulieren. ²⁶¹		
39-4D-04-01	Stahlzarge		

²⁶¹ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 15

Werden die vom Auftraggeber beigestellten Zargen als fertige Türsysteme gemeinsam mit Türblättern und Beschlägen geliefert, sind das Aushängen der Türblätter und das Kennzeichnen (um Verwechslungen - insbesondere der Beanspruchungsklassen oder der Feuerwiderstandsklasse - beim Wiedermontieren zu vermeiden) in die Einheitspreise einkalkuliert.²⁶²

39-4D-01-03-02-xxx Beschreibung

Türzargen aus verzinktem Stahlblech (St-Zarge), grundiert, für Ständerwände für gefälzte Türblätter, für drei Schraubbänder gerichtet, Maulweite passend zu den Wanddicken, einschließlich Dichtungsbänder und Entfernen der Distanzwinkel [...], einschließlich Einbau gemäß den Angaben des Systemherstellers. Sonderbänder und "Nur Versetzen" sind gesondert anzugeben.²⁶³

Lichte Höhe: [m]

Lichte Breite: [m]

Lichtes Flächenmaß: [m²]

Dicke: [m]

Brandschutz: [El..]

Rauchdichtheitsklasse: [Klasse]

Nur Versetzen: [Wahrheitswert]

Türblatt: [Text]

Sonderbänder: [Wahrheitswert]

Sonstiges:
[Individueller Text]

UEP

Elementpreis €

²⁶² Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 15

²⁶³ Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau 022: Leistungsgruppe (LG) 39 – Trockenbauarbeiten, 2021, S. 16