

# Online Ökobilanzierungstool eLCA

**Konsolidierung, Erweiterung, Optimierung – Bilanzierung Bestand**

- Abschlussbericht -

*Forschungsprogramm*

## **ZukunftBau**

ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

*Projektlaufzeit*

01.02.2014 bis 31.10.2014

*Aktenzeichen*

SWD - 10.08.17.7-13.32b

*im Auftrag*

des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

*Projektbetreuung*

## **Dipl. Ing. / Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stephan Rössig**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Referat II 6 Bauen und Umwelt  
Straße des 17. Juni 112  
10623 Berlin

*bearbeitet von*

## **beibob Medienfreunde Tobias Lode und Fabian Möller GbR**

Tobias Lode (Projektleitung)

## **ina Planungsgesellschaft mbH**

Dipl.-Ing. Joost Hartwig

## **Drexler Guinand Jauslin Architekten GmbH**

Dipl.-Arch. ETH Architekt Hans Drexler M. Arch (dist.)

*bearbeitet am*

05.12.2014

## Zusammenfassung

Mithilfe des seit September 2012 vom BBSR entwickelten Online-Bilanzierungstools „eLCA“ (Förderkennzeichen SWD - 10.08.17.7-12.33a) können Ökobilanzen für Büro- und Verwaltungsgebäude auf Grundlage der vom BBSR herausgegebenen Baustoffdatenbank *Ökobau.dat* erstellt werden. Ermöglicht wird dies durch die Angaben von Baustoffen in Bauteilen und Bauteilkomponenten sowie durch die Angabe eingesetzter Energieträger für den Betrieb eines Gebäudes. Die Eingaben können in unterschiedlichen Varianten und Planungsphasen hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen über den Lebenszyklus BNB-konform ausgewertet werden.

Seit Mitte 2013 wird eLCA in einer Test- und Evaluierungsphase betrieben. Durch die hieraus gewonnenen Erfahrungswerte und durch die fortschreitenden Entwicklungen der Baustoffdatenbank *Ökobau.dat* und des Bewertungssystems für nachhaltiges Bauen (BNB), wurden die folgenden Anforderungen und Optimierungspotentiale identifiziert, die in diesem Projekt realisiert werden sollen.

- Eine Bilanzierung von Gebäuden in eLCA ist nur für Neubauten, nicht aber für Modernisierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden möglich. Die Erfassung und Berechnung von Ökobilanzen für Bestandsgebäuden und Sanierungsmaßnahmen ist ein Schwerpunkt des Projekts.
- eLCA berücksichtigt bisher bei der Bilanzierung die Lebensweg-Module Herstellung (A1-3), Gebäudebetrieb (B6), Entsorgung (C3, C4) und Rückgewinnung (D). Die *Ökobau.dat* stellt jedoch weitere Lebensweg-Module bereit, z.B. für Transportleistungen in der Errichtungsphase (A4). Hierfür wird im Rahmen des Projekts ein Transportrechner für eingesetzte Baustoffe konzipiert und umgesetzt.
- Die Möglichkeiten der Berücksichtigung und Unterstützung für die Bilanzierung von regenerativ erzeugter Energien wird im Projektverlauf erforscht. Eine einfache Lösung und Einbindung in die Oberfläche von eLCA ist angestrebt.
- Die Nachhaltigkeitsbewertung wird anhand des BNB Benchmark (Version 2011) vorgenommen. Um Änderungen und neue Versionen an der Bewertungsmatrix in eLCA abbilden zu können, wird im Rahmen des Projekts eine Verwaltung für Benchmarksysteme und -versionen ergänzt und dem Nutzer zur Auswahl gestellt.

- Die in eLCA spezifizierten Bauteile werden graphisch visualisiert, insofern sie in einem Schichtmodell beschrieben werden können. Für die einzelnen Baustoffschichten sind vordefinierte Schraffuren für unterschiedliche Klassen von Baustoffen hinterlegt. Bislang fehlt ein Konfigurationsbereich, der es Administratoren erlaubt, auf einfache Weise Schraffuren pro Baustoffklasse und Baustoff flexibel einzustellen. Dies wird im Projekt nun nachgeholt.
- Die mit eLCA berechneten Ergebnisse lassen sich derzeit noch nicht exportieren, um sie in anderen Systemen weiterverwenden zu können. In diesem Projekt soll der Ergebnistransfer von BNB-relevanten Kriterien in das vom BBSR entwickelte eBNB System realisiert werden.

Die Funktionalität der neu implementierten Funktionen wurde an drei Bauprojekten getestet werden. Für diese Projekte erfolgte eine vollständige Eingabe in eLCA sowie eine Validierung von 8 ausgewählten Bauteilen anhand eines externen, excelbasierten Bilanzierungstools.

## Abstract

The online-tool for life cycle assessments 'eLCA' has been developed by Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)) since September 2012. It can be used for LCAs for office and administration buildings. The assessments are based on the database for building materials 'Ökobau.dat' issued by the BBSR. In the database 'Ökobau.dat' ecological data about building materials and components as well as energy consumption for the operation of buildings are provided. The inputs can be evaluated in different variants of the same project and planning phases can be studied for their environmental effects according to the 'Rating System for Sustainable Building' (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)), also issued by the Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (BBSR).

Since mid-2013 'eLCA' has been in use in a test and evaluation phase. Through the experience gained from this evaluation and the further development of the database for building materials 'Ökobau.dat' as well as the 'Rating System for Sustainable Building' (BNB), the following requirements and optimization have been identified which are to be implemented in this project:

- Life cycle assessments of buildings in 'eLCA' is possible only for new buildings, but not for modernization of existing buildings. The assessments and evaluation of life cycle assessments for existing buildings and modernization is the focus of the project.
- 'eLCA' considered so far in life cycle assessments for the modules production (A1-3), building operation (B6), disposal (C3, C4) and recycling (D). However, the 'Ökobau.dat' provides further life-modules, eg for transportation in the construction phase (A4). For this purpose, a 'transport calculator' was developed as part of this project for building materials and implemented within the framework of 'eLCA'.
- The possibilities for calculation and evaluation for the life cycle assessments of renewable sources of energy was studied during the project. The aim was a simple solution and the integration into the user-interface of 'eLCA'.
- The sustainability assessment ('Rating System for Sustainable Building' (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), 2011 version) has been taken as the basis of the benchmarking within 'eLCA'. To keep track of the changes and new versions of the assessment system in 'eLCA', the project included the

implementation of the management of versions of the benchmark systems and allows user a selection.

- The in 'eLCA' specified components can be visualized graphically, insofar as they are described in a layered model. For the individual material layers predefined hatches for different classes of materials are accessible in 'eLCA'. So far, a configuration section was missing that allows administrators to easily set hatchings per material class and use hatches for different building material more flexible. This was now implemented in the project.
- It has not been possible to export the results that are calculated with 'eLCA' results to use them in other systems. With this project, the result relevant for the criteria of the 'Rating System for Sustainable Building' (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)) can be transferred to the electronic version of the rating system called 'eBNB'.

The functionality of the newly implemented functions was tested on three existing buildings. For these projects the input in 'eLCA' was tested according to a specified input methods defined by the BBSR. Also 8 selected building components were evaluated based with an external life cycle assessment tool.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Aufgabenstellung.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Hinweis zur Ökobau.dat.....</b>	<b>12</b>
<b>3 Konzeptentwicklung.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Bilanzierung von Bestandsgebäuden.....</b>	<b>13</b>
3.1.1 Unterschiede in der Berechnungsmethodik .....	13
3.1.2 Anpassungen an die Benutzeroberfläche .....	16
3.1.3 Auswertungen .....	17
<b>3.2 Transport Rechner.....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Generische Transportleistungen .....	19
3.2.2 Spezifische Transportprozesse.....	20
3.2.3 Benutzeroberfläche .....	20
3.2.4 Berechnungsmethode.....	21
<b>3.3 Berücksichtigung regenerativer Energien .....</b>	<b>22</b>
3.3.1 Korrekte und vollständige Abbildung des Bezugs erneuerbarer Energien.....	22
3.3.2 Berücksichtigung von selbst erzeugter und eingespeister Energie.....	26
3.3.3 Umsetzung in eLCA .....	27
3.3.4 Berechnungsmethode.....	30
<b>3.4 Anbindung von eLCA an eBNB.....</b>	<b>32</b>
3.4.1 Datenformat .....	32
3.4.2 Benutzeroberfläche .....	33
<b>3.5 Konfigurationsbereich für Benchmarks .....</b>	<b>35</b>
3.5.1 Benchmarks verwalten.....	35
3.5.2 Versionen verwalten .....	36
3.5.3 Schwellenwerte konfigurieren .....	36
3.5.4 Verwendung im Projektkontext.....	37
<b>3.6 Konfiguration von Schraffuren .....</b>	<b>39</b>
3.6.1 Verwaltung.....	40
3.6.2 Bearbeiten .....	41
3.6.3 Zuordnungen.....	42
<b>3.7 Variantenvergleich.....</b>	<b>44</b>
3.7.1 Variantenvergleich in der Gesamtbilanz.....	45

3.7.2	Variantenvergleich in der Bilanz nach Bauteilgruppen.....	46
<b>3.8</b>	<b>Rückbau, Trennung und Verwertung.....</b>	<b>47</b>
3.8.1	Berechnungsmethode.....	47
3.8.2	Eingabe am Bauteile .....	48
3.8.3	Eingabe im Bauteilkatalog.....	50
3.8.4	Auswertung .....	50
<b>4</b>	<b>Projekte für den Funktionstest .....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>Effizienzhaus Plus im Altbau – Pfuhler Straße 10 – 14, Neu-Ulm.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Gegenstand der Untersuchung .....</b>	<b>53</b>
5.1.1	Wettbewerbsbeitrag .....	54
5.1.2	Gebäudeentwurf.....	54
5.1.3	Energiekonzept .....	57
5.1.4	Materialkonzept .....	59
<b>5.2</b>	<b>Eingabe in eLCA .....</b>	<b>60</b>
<b>5.3</b>	<b>Eingabe Dach.....</b>	<b>61</b>
5.3.1	EPA Dach Süd mit PV Modulen .....	61
5.3.2	EPA Dach Nord .....	63
5.3.3	EPA Dach flach .....	64
<b>5.4</b>	<b>Außenwände .....</b>	<b>66</b>
5.4.1	EPA AW MW alt ungedämmt .....	66
5.4.2	EPA AW StB Ergänzung.....	67
5.4.3	EPA AW Bestand gedämmt Keller .....	68
5.4.4	EPA AW Bestand gedämmt .....	69
5.4.5	EPA AW Anbau.....	71
5.4.6	EPA Fenster .....	73
<b>5.5</b>	<b>Innenwände.....</b>	<b>74</b>
5.5.1	EPA IW MW Keller .....	74
5.5.2	EPA IW MW Bestand.....	75
5.5.3	EPA IW MW 150mm .....	76
5.5.4	EPA IW MW 280mm .....	77
5.5.5	EPA IW LB 150mm .....	79
<b>5.6</b>	<b>Bodenplatten / Decken .....</b>	<b>81</b>
5.6.1	EPA Bodenplatte.....	81
5.6.2	EPA Bodenplatte Anbau .....	82
<b>5.7</b>	<b>Deckenaufbau .....</b>	<b>84</b>

5.7.1	EPA Betondecke Fliesen .....	84
5.7.2	EPA Betondecke Holzdielen .....	85
5.7.3	EPA Boden Balkon .....	87
5.7.4	EPA Holzbalken .....	88
5.7.5	EPA Holzdecke Anbau .....	89
5.7.6	EPA Holzdecke Fliesen .....	90
5.7.7	EPA Holzdecke Holzdielen .....	92
5.7.8	EPA Holzdecke sichtbar .....	93
5.7.9	EPA Holzsteg.....	94
5.7.10	EPA Holztreppenpodeste.....	96
<b>5.8</b>	<b>Treppen .....</b>	<b>98</b>
5.8.1	EPA Betontreppe .....	98
6.6.2	EPA Holztreppe Bestand.....	99
6.6.3	EPA Holztreppe neu.....	100
<b>6</b>	<b>Grundsanierung 1. Sammelbau Maschinenwesen RWTH Aachen.....</b>	<b>102</b>
<b>6.1</b>	<b>Gegenstand und Ziel der Untersuchung .....</b>	<b>102</b>
6.1.1	Umfang der Sanierung.....	103
<b>6.2</b>	<b>Umfang der Bilanzierung .....</b>	<b>104</b>
<b>6.3</b>	<b>Grundsätze der Erfassung.....</b>	<b>105</b>
6.3.1	Struktur der Eingabe .....	105
<b>6.4</b>	<b>Eingabelogik von eLCA.....</b>	<b>105</b>
6.4.1	eLCA-Eingabe Logik.....	105
6.4.2	Ausschreibung Logik.....	106
<b>6.5</b>	<b>Eingabe Decken inkl. Bodenaufbauten .....</b>	<b>108</b>
6.5.1	Bilanzierung und Eingabe von Daten .....	108
6.5.2	Nomenklatur Bauteile in eLCA Decken inkl. Bodenaufbauten .....	109
6.5.3	Graphische Analyse und Darstellung der Deckenkonstruktion: Rohbau-Deckenkonstruktionen	109
6.5.4	Abbildung und Eingabe Deckenaufbauten und Bodenbeläge .....	114
6.5.5	Bauteile Decken .....	117
<b>6.6</b>	<b>Eingabe Stahlbetonkonstruktion (Bestand und Ertüchtigungen).....</b>	<b>140</b>
6.6.1	Bilanzierung von Bestand .....	141
6.6.2	Berechnung und Eingabe der Stahlbeton-Konstruktion .....	143
<b>6.7</b>	<b>Eingabe Innenwände und Türen .....</b>	<b>159</b>
6.7.1	Bilanzierung von Bestand Innenwände und Türen.....	160



6.7.2	Berechnung Massenermittlung Innenwände und Türen .....	162
6.7.3	Nichttragende Innenwände .....	163
6.7.4	Tragende Innenwände .....	164
6.7.5	Türen .....	165
6.7.6	Vorlagen Innenwände und Türen .....	166
<b>6.8</b>	<b>Eingabe Elementfassade .....</b>	<b>172</b>
6.8.1	Bilanzierung der Elementfassade .....	172
6.8.2	Berechnungsmethoden .....	174
6.8.3	Vorlagen Elementfassade .....	184
<b>6.9</b>	<b>Eingabe der Dachkonstruktion und Dachdeckung .....</b>	<b>190</b>
6.9.1	Bilanzierung des Dachs .....	190
6.9.2	Dach Konstruktion, Typen .....	192
6.9.3	Dachbeläge .....	197
6.9.4	Bauteile Dach .....	198
<b>6.10</b>	<b>Eingabe Gründung .....</b>	<b>219</b>
6.10.1	Bilanzierung von Gründung .....	219
6.10.2	Vertikale Elemente 2.UG .....	220
6.10.3	Vertikale Elemente 1.IG zu 2.UG .....	223
6.10.4	Bauteile vertikale Elemente .....	226
<b>6.11</b>	<b>Bilanzierung der Gründung .....</b>	<b>237</b>
6.11.1	Bilanzierung von Deckenaufbau 2.UG .....	238
6.11.2	Bilanzierung von Deckenaufbau 1. IG zu 2.UG .....	239
6.11.3	Bauteile, Fußböden .....	240
6.11.4	Bilanzierung von Stahlträger .....	244
<b>7</b>	<b>Feldstraße 233, Kiel .....</b>	<b>248</b>
<b>7.1</b>	<b>Gegenstand der Untersuchung .....</b>	<b>248</b>
7.1.1	Wettbewerbsbeitrag .....	248
7.1.2	Gebäudeentwurf .....	248
7.1.3	Energiekonzept .....	248
7.1.4	Materialkonzept .....	248
<b>7.2</b>	<b>Eingabe in eLCA .....</b>	<b>248</b>
<b>7.3</b>	<b>Eingabe Dach .....</b>	<b>248</b>
7.3.1	BImA Dach Dachboden .....	248
7.3.2	BImA Dachschrägen DG .....	250
<b>7.4</b>	<b>Außenwände .....</b>	<b>251</b>

7.4.1	BImA Außenwand KG .....	251
7.4.2	BImA Außenwand EG + OG .....	253
7.4.3	BImA Fenster .....	254
<b>7.5</b>	<b>Innenwände.....</b>	<b>255</b>
7.5.1	BImA IW KG Flur .....	256
7.5.2	BImA IW EG Flur .....	257
7.5.3	BImA IW Trennwand Raum 75/76 .....	258
7.5.4	BImA IW Trennwand Raum 78/79 .....	259
7.5.5	BImA IW Trennwand Raum 96/97 .....	260
7.5.6	BImA IW DG Flur .....	262
7.5.7	BImA IW DG Trennwände .....	263
<b>7.6</b>	<b>Decken .....</b>	<b>264</b>
7.6.1	BImA Decke KG Flur .....	264
7.6.2	BImA Decke KG Raum35 .....	265
7.6.3	BImA Decke KG Raum10 .....	268
7.6.4	BImA Decke EG Flur .....	270
7.6.5	BImA Decke EG Raum 36 .....	272
7.6.6	BImA Decke EG Raum 54 .....	274
7.6.7	BImA Decke OG Flur .....	276
7.6.8	BImA Decke Treppenhaus .....	278
<b>8</b>	<b>Funktionstest Bauteile.....</b>	<b>280</b>
<b>8.1</b>	<b>Bauteile aus geometrischen Komponenten .....</b>	<b>280</b>
8.1.1	EPA AW Anbau [24437] .....	280
<b>8.2</b>	<b>Bauteile aus sonstigen Komponenten .....</b>	<b>282</b>
8.2.1	EPA Fenster (1,23m x 2,12m) [22851] .....	282
8.2.2	EPA Sole-Wasser-Wärmepumpe [22828] .....	284
<b>8.3</b>	<b>Bauteile aus geometrischen und sonstigen Komponenten.....</b>	<b>286</b>
8.3.1	EPA AW Bestand gedämmt [22827] .....	286
<b>8.4</b>	<b>Bauteile mit Fenstern (Test des Flächenabzugs).....</b>	<b>287</b>
8.4.1	Bauteil aus geometrischen Bauteilkomponenten - BImA Außenwände [39069] .....	287
8.4.2	Bauteil aus sonstigen Komponenten - EPA Verteilleitungen [39032] .....	290
8.4.3	Bauteil aus geometrischen und sonstigen Komponenten - EPA Außenwand [30008] .....	291

# 1 Aufgabenstellung

Mithilfe der Online-Anwendung eLCA (Förderkennzeichen SWD - 10.08.17.7-12.33a) können Ökobilanzen von Gebäuden BNB konform berechnet werden. Als Datengrundlage verwendet eLCA die Datensätze der vom BBSR bereitgestellten Baustoffdatenbank *Ökobau.dat*, die Bauprodukte über ihren Lebenszyklus hinweg beschreiben.

Die Anwendung ermöglicht es, Bauteile und Bauteilkomponenten für Neubauten auf Grundlage der Bauprodukte zu beschreiben und anschließend hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen über den Lebenszyklus auszuwerten.

Im Rahmen des Projektes soll eLCA nun auch für die Bilanzierung von Bestandsgebäuden nach BNB Kriterien erweitert werden. Die Umsetzung wird durch die Eingabe von drei Bestandsgebäuden auf korrekte Funktion und Berechnung der Ökobilanz überprüft und zusätzlich durch 8 vom Auftraggeber ausgewählten Bauteilen vollständig dokumentiert.

Außerdem sollen in einfacher Weise Transporte und regenerativen Energien in der Ökobilanz berücksichtigt werden können. Schließlich soll eine Anbindung an die vom Bund entwickelte eBNB-Anwendung den Ergebnistransfer und die Zusammenfassung von BNB Kriterien ganzheitlich ermöglichen.

Im Rahmen des Projektes sollen auch Optimierungen für die Administration von eLCA umgesetzt werden. So soll es Administratoren künftig möglich sein, die für die visuelle Darstellung von Bauteilen verwendeten Schraffuren zu verwalten und für einzelne Bauprodukte zu spezifizieren. Außerdem sollen Benchmarks verwaltet und dem Nutzer in unterschiedlichen Versionen zur Auswahl gestellt werden können.

## 2 Hinweis zur Ökobau.dat

Als Datenbasis für die Berechnung von Umweltwirkungen in eLCA werden die Datensätze der *Ökobau.dat* in den Versionen 2009 und 2011 verwendet. Seit Frühjahr 2014 können neue *Ökobau.dat*-Versionen auch direkt über die Online-Service-Schnittstelle *soda4LCA* importiert werden, die nun der Methodik nach EN 15804 (DIN EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte, Deutsche Fassung, April 2012) folgen.

Die aktuelle Version nach EN 15804 befindet sich derzeit noch in einer Konsolidierungsphase. Die bisher für ein Bauprodukt in separaten Datensätzen vorliegenden Lebenszyklusphasen werden über den gesamten Lebenszyklus zusammengefasst und können Materialeigenschaften und unterschiedliche Einsatzszenarien enthalten.

Das vorliegende Projekt berücksichtigt und begünstigt grundsätzlich die neue Methodik. Es wird versucht auf alle aktuellen Neuerungen, soweit diese schon in der *Ökobau.dat* enthalten sind, einzugehen.

## **3 Konzeptentwicklung**

### **3.1 Bilanzierung von Bestandsgebäuden**

Die Bilanzierung von Bestandsgebäuden wird nach den im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB\_BK 2013\_3 für Büro- und Verwaltungsgebäude) spezifizierten Berechnungsmethoden in den Rechenkern von eLCA integriert und die Benutzeroberfläche hierfür angepasst. Darüber hinaus werden verschiedene Auswertungen ergänzt. Eine Validierung der neu integrierten und angepassten Funktionen und Berechnungsmethoden wird durch die Erfassung und Auswertungen von drei Bestandsgebäuden sichergestellt, für die bereits mit anderen Werkzeugen und gleicher Bewertungsmethode erarbeitete Ökobilanzen vorliegen.

#### **3.1.1 Unterschiede in der Berechnungsmethodik**

Für Bestandsgebäude spezifiziert das BNB im Gegensatz zu Neubauten eine leicht modifizierte Methode bei der Berechnung. Dabei muss nun zwischen Alt- und Neusubstanz unterschieden werden. Nach Fertigstellung der Modernisierungsmaßnahme kann davon ausgegangen werden, dass die weitergenutzte Altsubstanz in einen neubaugleichen Zustand überführt worden ist. Eventuell auftretende Restnutzungsdauern können daher unberücksichtigt bleiben.

- Für die Berechnung von Umweltwirkung in der Herstellungsphase werden nur Bauteile der Neusubstanz berücksichtigt.
- Für die Berechnung von Umweltwirkungen in der Nutzungsphase, insbesondere der durch Instandsetzung anfallenden Umweltwirkungen, werden Neu- als auch die weitergenutzte Altsubstanz berücksichtigt, insofern die Nutzungsdauer geringer als der Bilanzierungszeitraum von 50 Jahren spezifiziert wurde.
- Für die Entsorgungsphase gilt, dass die rückgebaute Altsubstanz vor Fertigstellung der Komplettmaßnahme nicht berücksichtigt wird. Nach Fertigstellung sind die Entsorgungsphasen der Bauteile der Neu- als auch der weitergenutzten Altsubstanz zu berücksichtigen.

In der Konsequenz bedeutet dies, dass Bauteile bzw. -komponenten der Altsubstanz in der Nutzungsphase durch Instandhaltung und der Entsorgung einbezogen werden. Die

Herstellungsphase wird in der Bilanz also nicht berücksichtigt.<sup>1</sup>

Bei der Eingabe von Bestandskomponenten kann eine Restlaufzeit für eine Altsubstanz spezifiziert werden. Die Restlaufzeit darf die Nutzungsdauer nicht überschreiten.

Abbildung 3.1 soll die Unterschiede in der Bilanzierung deutlich machen. Für drei Baustoffe werden verschiedene Konfigurationsfälle beschrieben und über einen Bilanzierungszeitraum von 50 Jahren betrachtet.

Eine Nutzungsperiode eines Baustoffs wird durch einen Balken im Diagramm dargestellt. Die Instandhaltungsperiode ist durch grün gefüllte Balken repräsentiert. Die Buchstaben H und E stehen verkürzt für Herstellung und Entsorgung. Entsprechend ihrer Berücksichtigung in der Bilanzierung sind sie im Balken eingetragen und am Ende einer Zeile als Summe aufgeführt.

---

1 „Stoffströme und Umweltwirkungen aus der vorhergehenden Herstellungsphase im Zusammenhang mit der Weiternutzung oder Wiederverwendung von Bauteilen und haustechnischen Anlagen werden in die Bewertung der Komplettmaßnahme nicht einbezogen. Sie werden dem vorhergehenden Lebenszyklus zugeordnet und hier auf Null gesetzt. Bilanziert werden jedoch die Umweltwirkungen aus der zukünftigen Wartung, Instandhaltung und Entsorgung.“ [Seite A2, [https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebäude/bestand\\_\\_\\_komplettmassnahme/v\\_2013\\_3/BNB\\_BK2013-3\\_111.pdf](https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebäude/bestand___komplettmassnahme/v_2013_3/BNB_BK2013-3_111.pdf)]

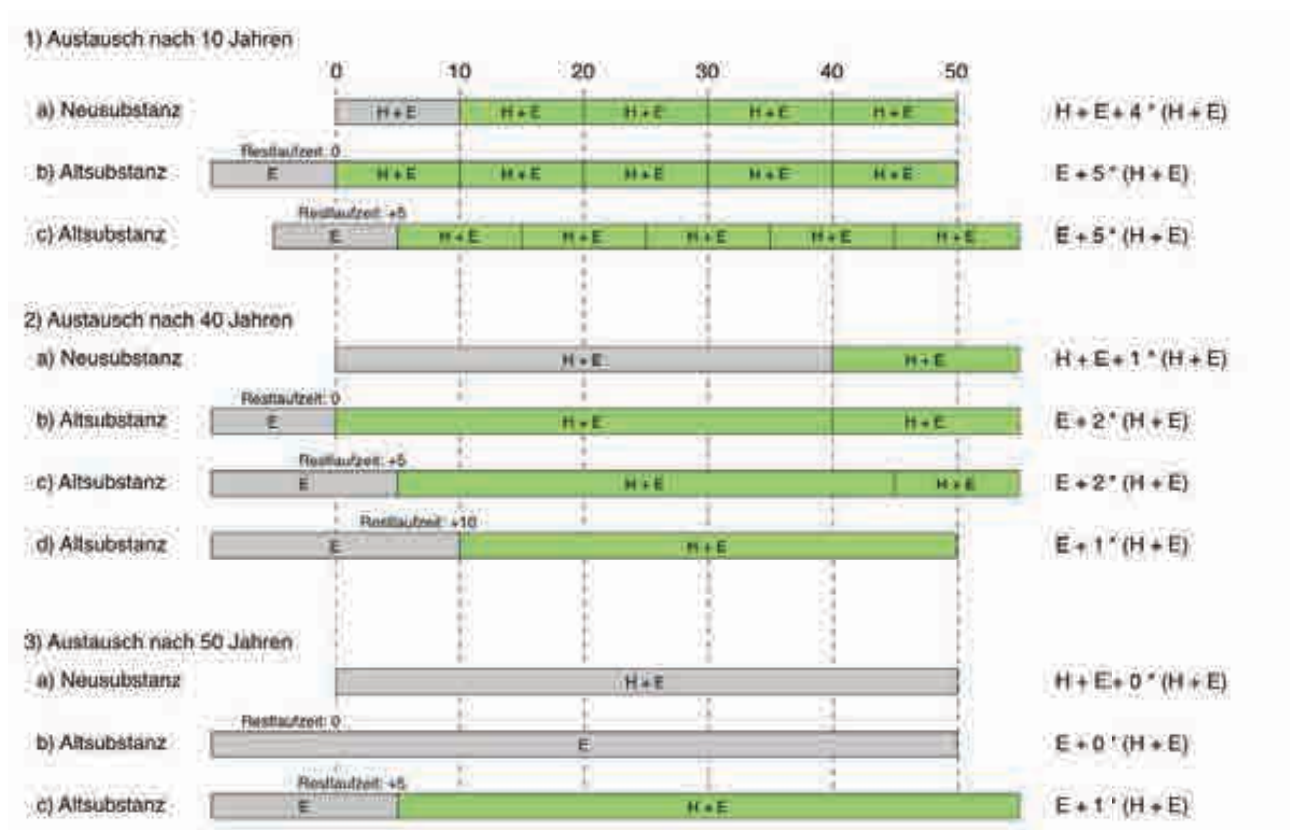


Abbildung 3.1: Unterschiede in der Bilanzierung von Neu- und Altsubstanz mit verschiedenen Restlaufzeiten.

Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, ergibt sich für die Bilanzierung einer Altsubstanz gegenüber der Neusubstanz meist eine um 1 erhöhte Anzahl Austauschzyklen. Für Altsubstanzen verschiebt sich die erste Nutzungsperiode vor den Bilanzierungszeitraum, weswegen nur die Entsorgung berücksichtigt wird. Bei Angabe einer Restlaufzeit rückt die Nutzungsperiode um die entsprechende Restnutzungsdauer in den Betrachtungszeitraum, was wiederum einen Einfluss auf die Anzahl Austauschzyklen hat.

### 3.1.2 Anpassungen an die Benutzeroberfläche

**Bestandteile Bauteile auf 1 m³**

→ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	240 mm	100 B	Aussparungstiefe	Stütz	Stütz	Verbleiben
1. Kalksandstein - Bundesverband Kalksandstein	240 mm	100 B	50	0	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Öffnen   Löschen
Technische Prozess	1.01 Kalksandstein - Bundesverband Kalksandstein	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Herstellung	1.2388	8.6536E-10	1.2370E-3	0.0118	2.0211E-3	28.3852
Einbringung	8.6536E-10	1.2370E-3	0.0118	2.0211E-3	28.3852	24.3802
Instandhaltung	80.9084	1.0580E-6	8.1466E-3	0.0821	8.2312E-3	527.2287
Gesamt	82.1452	1.0580E-6	7.3821E-3	0.0737	0.0113	552.8839
	528.7442	23.6497	0.2352			

Maße: 456,000 kg    Dichte: 1800,00 kg/m³    Umwandlungsfaktor: 1,00

Neue Schicht hinzufügen    Speichern

Abbildung 3.2: Markieren von Bestandskomponenten an der Bauteilkomponente

Die Gebäudebauteile und -komponenten, die vor und nach einer Modernisierungsmaßnahme im Bestand erhalten bleiben, müssen vom Anwender gesondert markiert werden können. Dafür wird in die Oberfläche des Bauteileditors eine entsprechende Markierungsoption für Bestandskomponenten integriert. Die Angabe einer Restlaufzeit wird optional Angeboten und zunächst mit 0 angenommen. In den Abbildungen sind die Änderungen an der Benutzeroberfläche rot markiert.

Für Bauteile, die sich in eLCA aus einzelnen Bauteilkomponenten zusammensetzen, können ganze Bauteilkomponenten als Bestand markiert werden. Dies markiert alle in der Komponente spezifizierten Baustoffe als Altsubstanz.

**Verknüpfte Bauteilkomponenten (von innen nach außen)**

Bauteilkomponente (Name)	Verknüpfte Maße	BNB 275	Markiert	Verbleiben
1. → Glasputz Ansicht	128,64 m²	200 Außenwandbelagungen, Innen	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten   Entfernen   Löschen
2. → Kalksandstein 24cm	128,64 m²	200 Tragende Außenwände	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearbeiten   Entfernen   Löschen
3. → W2VG (Rohr)	128,64 m²	200 Außenwandbelagungen, außen	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten   Entfernen   Löschen
<b>Wandbelagkomponente (nicht markiert)</b>				
1. → Fenstermautbau, Innenseite, Block 2 2,80x0,8m+1,80 - 1,81 m² / 11,33 m²	8 Stück	204 Außenwände aus Block	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten   Entfernen   Löschen
2. → Fenstermautbau, Innenseite, Block 1 1,20x0,8m+0,96m - 0,96 m² / 3,84 m²	4 Stück	204 Außenwände aus Block	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten   Entfernen   Löschen

Neue Bauteilkomponente hinzufügen

Abbildung 3: Markieren von Bestandskomponenten am Bauteil

Hinsichtlich der Instandhaltung solcher Bauteile schreibt das BNB vor, dass die



Zugänglichkeit bei Austauschzyklen beachtet werden muss. eLCA wird daher mit einer Prüffunktion ausgestattet, die es einem Anwender zwar nicht verbietet, unzugängliche Komponenten in geometrischen Bestandsbauteilen für den Austausch zu markieren, jedoch darauf hinweist und eine automatische Korrektur anbietet.

### **3.1.3 Auswertungen**

#### **3.1.3.1 Dokumentation von Materialien der Alt- und Neusubstanz**

In der Auswertung „Massenbilanz / Gebäudekonstruktion“ werden die Baustoffe, die als dem Bestand zugehörig markiert wurden mit „Altsubstanz“ und alle anderen Baustoffe mit „Neusubstanz“ markiert. Insofern eine Restlaufzeit abweichend von 0 für Bestandsmaterialien angegeben wurde, wird dies ebenfalls aufgeführt.

#### **3.1.3.2 Auswertung auf Baustoff-Ebene**

Im Auswertungsbereich der Wirkungsabschätzung für die Gebäudekonstruktion und Anlagentechnik werden die Ergebnisse für einzelne eingesetzte Materialien tabellarisch für alle Lebenszyklusphasen und Wirkindikatoren ergänzt. Um unnötige Ladezeiten durch den zusätzlichen Detailgrad zu vermeiden, werden die Detailergebnisse zunächst nicht geladen. Sie lassen sich nachträglich für einzelne Bauteile bzw. Bauteilkomponenten nachladen und gesondert darstellen.

Bestandsmaterialien werden mit dem Zusatz [Altsubstanz] und in der nebenstehenden Grafik farblich hervorgehoben.

## 3.2 Transport Rechner

Um Transportleistungen im Modul A4 Transport bilanzieren zu können, wird in der Anwendung ein Transport-Rechner integriert. Transportleistungen können hierdurch für Baustoffe beschrieben werden. Für den Transport eines Baustoffs können mehrere Transportmittel eingesetzt werden. Hierfür stehen die generische Datensätze der Ökobau.dat für Transportleistungen zur Auswahl. Für jede Transportleistung kann eine Distanz in Transportkilometern, die Masse und ein Auslastungsfaktor angegeben werden.

Der Rechner kann ohne Bezug zu den im Projekt eingesetzten Baustoffen verwendet werden. Optional ist jedoch auch der Bezug zu den verwendeten Baustoffen möglich. Diese werden dem Nutzer für jeden Transport sortiert nach Masse zur Auswahl gestellt.

Die Umweltwirkungen werden aus den Eingabedaten und den generischen Transport-Datensätzen der Ökobau.dat errechnet und können optional der Ökobilanzierung hinzugerechnet werden. Letzteres ist jedoch nur für EN 15804-kompatible Baustoff-Datenbanken möglich. Für die alten Baustoff-Datenbanken 2009 und 2011 werden die Umweltwirkungen lediglich ausgewiesen.

### 3.2.1 Generische Transportleistungen

Die Datensätze der *Ökobau.dat* umfassen verschiedene generische Transportleistungen, deren Bezugsgrößen in Tonnenkilometer (tkm) und Fahrzeugkilometer (1000 m) angegeben werden.

Prozessname	Bezugsgröße
9.03 Bahntransport	1000 t*km
9.03 Binnenschiff (Berg-Tal Durchschnitt)	1000 t*km
9.03 Containerschiff	1000 t*km
9.03 Klein-LKW	1000 t*km
9.03 LKW-Zug	1000 t*km
9.03 Lieferwagen	1000 t*km
9.03 LKW	1000 t*km
9.03 Massengutfrachter Hochsee	1000 t*km
9.03 Massengutfrachter Küste	1000 t*km

Bei der Analyse der Transportleistungen in der Klasse *9.03 Güter - Transporte [t km]* ist aufgefallen, dass die Datensätze der *Ökobau.dat 2013* in der Bezugsgröße 1000 tkm spezifiziert sind. Aus der Datensatzbeschreibung geht jedoch hervor, dass sie sich auf 1 tkm beziehen müssten. Eine Berechnung der Umweltwirkungen würde deshalb um den Faktor 1000 verzerrt.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> In der aktuellen Version der *Ökobau.dat* wurde dieser Fehler nun korrigiert.

### 3.2.2 Spezifische Transportprozesse

Die Datensätze der *Ökobau.dat* enthalten auch zwei spezifische Bauprodukte für Transportbeton (Bezugsgröße kg), die das Modul A4 einschließen. Beide Datensätze beziehen sich auf eine Durchschnittsentfernung von 20 km.

Prozessname	Bezugsgröße
1.04 Transportbeton C20/25	0,9999999999999999 kg
1.04 Transportbeton C30/37	0,9999999999999999 kg

Diese Prozessdaten im Modul A4 werden nicht im Transport-Rechner angeboten.

### 3.2.3 Benutzeroberfläche

In der folgenden Abbildung ist die Umsetzung des Transport-Rechners auf Projektebene abgebildet.

Der Anwender kann durch betätigen des Buttons „Neuer Transport“ eine neue Transportleistung ergänzen. Es werden ihm die im Projekt verwendeten Baustoffe absteigend nach Masse sortiert in einer Auswahlliste angeboten, jedoch keine zwingende Auswahl gefordert. Wählt der Anwender einen solchen Baustoff, so wird seine Masse zunächst im Feld Menge übernommen. Es steht dem Anwender jedoch frei, diesen Wert noch anzupassen.

Über ein Textfeld kann der Anwender einen Transport kurz und informell beschreiben. Wurde ein Baustoff ausgewählt, so ist eine Beschreibung nicht erforderlich.

Grundsätzlich können mehrere Verkehrsmittel und die jeweilige zurückgelegte Distanz spezifiziert werden. Funktionen zum Hinzufügen und Löschen von Verkehrsmitteln ermöglichen die nähere Spezifikation der eingesetzten Transportwege.

Es werden ausschließlich die generische Datensätze der *Ökobau.dat* angeboten. Produktspezifische A4-Module sind in der angebotenen Liste nicht enthalten (z.B. Modul A4 bei Transportbeton).

**Transportrechner** TRANSPORTS

Gesamt in Projekt	Name	Menge t	Verkehrsmittel	Einheiten	Auslastung %	
Kalksandstein - Bau	Kalksandstein - Bundesvert	136,2	LKW	100	100	Löschen + Verkehrsmittel
Transportbeton G30	Transportbeton C30/37 (10t)	106,4	LKW-Zug	123	100	Löschen
			Bahntransport	300	100	Löschen + Verkehrsmittel

Neuen Transport hinzufügen    Speichern

**Gesamtergebnis**

Verkehrsmittel	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Gas	PE elektr	PE wasser	ADP
LKW	686,2758	4,5232E-8	-2,5421	6,0845	1,4742	1,3588E4	1,2879E4	511,7426	6,1704
LKW-Zug	646,2690	3,2927E-8	-1,8498	5,8400	1,0672	9,7461E3	9,3736E3	372,5279	4,4918
Bahntransport	901,9752	3,2909E-8	0,1432	2,2438	0,1263	1,0998E4	9,6243E3	1,3741E3	3,0264
<b>Gesamt</b>	<b>2,0365E3</b>	<b>3,2687E-8</b>	<b>-4,2485</b>	<b>16,1483</b>	<b>2,6677</b>	<b>3,4133E4</b>	<b>3,1874E4</b>	<b>2,2564E3</b>	<b>13,6886</b>

Abbildung 3.4: Benutzeroberfläche des Transport-Rechners

Ergebnisse können – wie auch schon an anderen Stellen in eLCA – am Transport ein- und ausgeblendet werden. Das Gesamtergebnis für Transporte wird im Bereich Auswertungen ergänzt.

### 3.2.4 Berechnungsmethode

(1) Berechnung der Umweltwirkungen pro Verkehrsmittel V

$$EP_{V,I} = m * d * f_{eff} * EP_I$$

Dabei ist

m: Masse [in t]

d: Distanz [in km]

$f_{eff}$ : Faktor Auslastung [in %]

$EP_I$ : Indikatorwert I des Verkehrsmittels V [in Einheit des Indikator]

$EP_{V,I}$ : Umweltwirkungen eines Verkehrsmittels V für einen Indikator I

(2) Summe der Umweltwirkungen aller Verkehrsmittel

$$EPT_I = \sum EP_{V,I}$$

### **3.3 Berücksichtigung regenerativer Energien**

Die Berücksichtigung regenerativer Energien muss unter zwei unterschiedlichen Aspekten erfolgen. Zum einen die korrekte und ökobilanziell vollständige Berücksichtigung des Bezugs erneuerbarer Energien und zum anderen der bilanztechnische Umgang mit regenerativ erzeugter Energie, insbesondere wenn sie nicht im Gebäude selbst verbraucht wird.

#### **3.3.1 Korrekte und vollständige Abbildung des Bezugs erneuerbarer Energien**

Zu der korrekten und vollständigen Abbildung des Bezugs erneuerbarer Energien gehören unter anderem folgende Fragestellungen:

- Berücksichtigung des regenerativen Anteils von Fernwärme

Die Datensätze der Ökobau.dat beziehen sich auf den nicht regenerativen Anteil von Fernwärme. Zur vollständigen Erfassung müssen auch die Umweltwirkungen des regenerativen Anteils berücksichtigt werden. Dies geschieht in der Regel über den Ansatz eines erneuerbaren Sekundärbrennstoff (z.B. Holzhackschnitzel) für den regenerativen Anteil der Fernwärme. Der regenerative Anteil der Fernwärme wird vom jeweiligen Versorger über ein entsprechende Zertifikat angegeben. Die Funktionalität soll in ELCA integriert werden.

Allerdings wird auch die Verbrennung von Abfall in solchen Zertifikaten als erneuerbare Energiequelle angesetzt. Diese Verbrennung wird über einen Sekundärdatensatz nur unzureichend abgebildet. Übergeordnet ist demnach zunächst zu klären, ob die Verbrennung von Abfall überhaupt im Rahmen einer Ökobilanzierung als erneuerbare Energiequelle angesetzt werden sollte.

- Berücksichtigung von bereits im Endenergiebedarf verrechneten erneuerbaren Energieträgern

Bei einem konventionellen Heizsystem z.B. einem Gasbrennwertkessel mit Solarthermie zur Unterstützung der Trinkwarmwasserbereitung wird in einer Bilanz nach DIN V 18599 oder DIN 4108 / 4701 der erneuerbare Anteil bereits in der Bilanz verrechnet und der Endenergiebedarf Erdgas entsprechend reduziert. Zur Berücksichtigung des erneuerbaren Anteils aus der Solarthermie (insbesondere der korrekten Berechnung der erneuerbaren Primärenergie), muss neben dem Endenergiebedarf Gas auch noch die erzeugte Energiemenge der solarthermischen Anlage erfasst und mit dem entsprechend Datensatz verknüpft werden. Die nachfolgende Tabelle listet die nötigen Eingangsgrößen für die Datensätze der Ökobau.dat 2011 auf, die im Rahmen von ELCA berücksichtigt und verarbeitet werden müssten.

- Das Problem bereits verrechneter Energiemengen im Rahmen der 18599 Bilanz wird sich mit der Berücksichtigung der erneuerbaren Energieproduktion noch verschärfen, da auch auf der Stromebene bereits Verrechnungen innerhalb der Bilanz möglich sind. Eine Lösung kann erfolgen über:
  1. Konkrete Berechnungsvorschriften, die zum Beispiel die Anrechnung selbst erzeugten Stroms im Rahmen der DIN V 18599 Bilanz ausschließen (dieses Vorgehen wird bei der Bilanzierung von Gebäuden im EffizienzhausPlus Programm angewendet), oder
  2. Durch die Erfassung und Berücksichtigung konkreter weiterer Teilenergiemengen abseits der Endenergiebedarfe. Dieses Verfahren benötigt Tabellen analog der oben gezeigten für jeden Datensatz. Es birgt außerdem die Gefahr der Doppelzählungen von Energiemengen, da sich nicht alle möglichen Kombinationen in ELCA vorhersehen und abbilden lassen werden.

Im Rahmen der Sitzung des Projektbeirats am 10.07.2014 in Berlin wurde festgestellt, dass die korrekte Abbildung unterschiedlicher Energieerzeugungssysteme in eLCA ein gewisses Fachwissen über diese Systeme und die Berechnungen voraussetzt. Dies kann mittelfristig über alternative Berechnungsverfahren zur Berechnung des

Gebäudeenergiebedarfs (Passivhausprojektierungspaket, thermische Simulation) oder einer veränderten Datengrundlage (überarbeitete Ökobilanzdatensätze) gelöst werden. Für das laufende Projekt wird festgelegt, dass die korrekte Eingabe möglich sein soll, dass aber Fachwissen beim Anwender vorausgesetzt wird.



Datensatz Ökobau.dat	Eingangswert aus EnEV	Kommentar
B.6.01 Nutzung - Gas Brennwert (20 - 120 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,b} + [Q_{g,b}]$	$Q_{g,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Brennwert (120 - 400 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,b} + [Q_{g,b}]$	$Q_{g,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Brennwert (lt. 20 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,b} + [Q_{g,b}]$	$Q_{g,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Niedertemperatur (20 - 120 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,n} + [Q_{g,n}]$	$Q_{g,n}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Niedertemperatur (120 - 400 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,n} + [Q_{g,n}]$	$Q_{g,n}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Niedertemperatur (lt. 20 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,n} + [Q_{g,n}]$	$Q_{g,n}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Hackschnittkessel (20 - 120 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{h,b} + [Q_{h,b}]$	$Q_{h,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Hackschnittkessel (120 - 400 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{h,b} + [Q_{h,b}]$	$Q_{h,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Hackschnittkessel (lt. 20 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{h,b} + [Q_{h,b}]$	$Q_{h,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Öl Brennwert (20 - 120 kW entspr. EnEV) (B6)	$Q_{o,b} + [Q_{o,b}]$	$Q_{o,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Öl Brennwert (120 - 400 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{o,b} + [Q_{o,b}]$	$Q_{o,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Öl Brennwert (lt. 20 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{o,b} + [Q_{o,b}]$	$Q_{o,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Öl Niedertemperatur (20 - 120 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{o,n} + [Q_{o,n}]$	$Q_{o,n}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Öl Niedertemperatur (120 - 400 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{o,n} + [Q_{o,n}]$	$Q_{o,n}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Öl Niedertemperatur (lt. 20 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{o,n} + [Q_{o,n}]$	$Q_{o,n}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Pelletkessel (20 - 120 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{p,b} + [Q_{p,b}]$	$Q_{p,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Pelletkessel (lt. 20 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{p,b} + [Q_{p,b}]$	$Q_{p,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Fernwärme (20-120 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{f,b} + [Q_{f,b}]$	$Q_{f,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Fernwärme (120-400 kW entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{f,b} + [Q_{f,b}]$	$Q_{f,b}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Solaranlage Flächkollektor (grosse Anlage > 500 m² entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{s,w} + Q_{s,w}$	kann auch als $Q_{s,w}$ zusammengefasst werden
B.6.01 Nutzung - Röhrenkollektor (grosse Anlage > 500 m² entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{s,w} + Q_{s,w}$	kann auch als $Q_{s,w}$ zusammengefasst werden
B.6.01 Nutzung - Elektro-Durchlauferhitzer (B6).xml	$Q_{e,b}$	wenn Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger
B.6.01 Nutzung - Gas Wärmepumpe Luft (20 kW 0 °C entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,w} + [Q_{g,w}]$	$Q_{g,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Wärmepumpe Luft (20 kW 7 °C entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,w} + [Q_{g,w}]$	$Q_{g,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Wärmepumpe Luft (70 kW 0 °C entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,w} + [Q_{g,w}]$	$Q_{g,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Gas Wärmepumpe Luft (70 kW 7 °C entspr. EnEV) (B6).xml	$Q_{g,w} + [Q_{g,w}]$	$Q_{g,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Strom-Wärmepumpe Sole-Wasser (lt. 35) (B6).xml	$Q_{s,w} + [Q_{s,w}]$	$Q_{s,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Strom-Wärmepumpe Sole-Wasser (lt. 50) (B6).xml	$Q_{s,w} + [Q_{s,w}]$	$Q_{s,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Strom-Wärmepumpe Sole-Wasser (5-55) (B6).xml	$Q_{s,w} + [Q_{s,w}]$	$Q_{s,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Strom-Wärmepumpe Wasser-Wasser (7-55) (B6).xml	$Q_{s,w} + [Q_{s,w}]$	$Q_{s,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Strom-Wärmepumpe Wasser-Wasser (lt. 35) (B6).xml	$Q_{s,w} + [Q_{s,w}]$	$Q_{s,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Strom-Wärmepumpe Wasser-Wasser (lt. 50) (B6).xml	$Q_{s,w} + [Q_{s,w}]$	$Q_{s,w}$ wird nur ergänzt, wenn auch Trinkwarmwasser ausschließlich über diesen Erzeuger erzeugt wird
B.6.01 Nutzung - Umwälzpumpe (für 20 kW Heizung) (B6).xml	$H$	Betriebsstunden der Umwälzpumpe (kann aus $Q_{s,w}/P_{s,w}$ errechnet werden)
B.6.01 Nutzung - Umwälzpumpe (für 70 kW Heizung) (B6).xml	$H$	Betriebsstunden der Umwälzpumpe (kann aus $Q_{s,w}/P_{s,w}$ errechnet werden)
B.6.01 Nutzung - Umwälzpumpe (für 260 kW Heizung) (B6).xml	$H$	Betriebsstunden der Umwälzpumpe (kann aus $Q_{s,w}/P_{s,w}$ errechnet werden)
B.6.02 Nutzung - Lüftung (Verbrauch 1 kWh Strom) (B6).xml	$Q_{l,w}$	Datensatz entspricht "Strom-Mix", ggf. rauslassen und über Gesamthfstrom abbilden
B.6.02 Nutzung - Lüftung (Verbrauch 1 kWh Strom) (B6).xml	$Q_{l,w}$	

Kürzel	Einheit	Bedeutung
$Q_{h,t}$	kWh/a	Endenergiebedarf Heizung (nach Bedarfsdeckung, ohne Hilfsstrom)
$Q_{w,t}$	kWh/a	Endenergiebedarf Trinkwarmwasser (nach Bedarfsdeckung, ohne Hilfsstrom)
$Q_{w,soi}$	kWh/a	Energieertrag der Solaranlage für Trinkwarmwasser
$Q_{h,soi}$	kWh/a	Energieertrag der Solaranlage für Heizungsunterstützung
$Q_{soi}$	kWh/a	Gesamtenergieertrag der Solaranlage
$Q_{h,aux}$	kWh/a	jährliche Hilfsenergie Heizkreispumpe
$P_{Pump}$	W	Pumpenleistung Heizkreispumpe
$Q_{v,aux}$	kWh/a	Endenergiebedarf Lüftung (inklusive Hilfsstrom)
$Q_{c,b}$	kWh/a	Nutzenergiebedarf Kälte
$Q_{l,b}$	kWh/a	Endenergiebedarf Beleuchtung (inklusive Hilfsstrom)
$Q_{l,aux}$	kWh/a	Hilfsenergiebedarf gesamt

Abbildung 3.6: Glossar zu den Eingangswerten Ökobau.dat-Nutzungsdatensätzen

### 3.3.2 Berücksichtigung von selbst erzeugter und eingespeister Energie

Zur Berücksichtigung von selbst erzeugter und eingespeister Energie aus erneuerbaren Energiequellen gehören unter anderem folgende Fragestellungen:

- Einspeisung erneuerbaren Strom (z.B. aus PV)

Die Einspeisung von erneuerbar erzeugtem Strom z.B. aus Photovoltaik verdrängt auf Grund des Vorrangs nach EEG Strom aus anderen Energiequellen im deutschen Strom-Mix. Ein einfacher ökobilanzieller Ansatz, der auch von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen im Rahmen der Gebäudezertifizierung verwendet wird, sieht daher die Gutschrift der Emissionen des verdrängten Strom-Mixes für das konkrete Projekt vor. Die vermiedenen Emissionen der eingespeisten Kilowattstunden werden also von den Emissionen des Gebäudebetriebs abgezogen. Dieses Vorgehen behandelt den Eigenverbrauch von regenerativ erzeugtem Strom und die Einspeisung in der Stromnetz ökobilanziell gleich, da beide Vorgehensweisen zu einer Reduzierung der Emissionen aus dem Gebäudebetrieb führen. Methodisch fragwürdig ist dieses Vorgehen in Bezug auf die ökologische Gebäudequalität dann, wenn das Gebäude deutlich mehr Energie einspeist als es selbst verbraucht. Durch die erfolgten Gutschriften können dann theoretisch negative Ökobilanzergebnisse für die Gesamtökobilanzen erzielt werden. Im größeren ökobilanziellen Rahmen (über das Einzelgebäude hinaus) ist es jedoch korrekt. Nicht betrachtet werden aus den Einspeisungen resultierende Netzbelastungen sowie notwendige Backup-Systeme

für erneuerbare Energieproduktion. Die ökobilanzielle Lösung dieser Fragestellung ist allerdings nicht Teil des bearbeiteten Projekts.

- Allokation bei selbstgenutzter Wärme und eingespeistem Strom (z.B. BHKW) Werden Strom und Wärme z.B. in einem BHKW erzeugt, können beide Energieformen entweder selbst genutzt oder an unterschiedliche Netze abgegeben werden. Für die korrekte Betrachtung der Umweltwirkungen ist daher eine Allokation der Emissionen auf die beiden Energieformen notwendig, insbesondere wenn eine der beiden Energieformen eingespeist und der andere im Gebäude verwendet wird.
- Fehlende Datensätze für die Erzeugung erneuerbarer Energieträger Das oben beschriebene Problem der Allokation der Umweltwirkungen ist zum Teil über neu zu erstellende Datensätze für die Ökobau.dat zu lösen. Insbesondere für Blockheizkraftwerke und Photovoltaik sollten diese Datensätze erstellt werden.

Im Rahmen der Sitzung des Projektbeirats am 10.07.2014 in Berlin wurde festgestellt, dass die Berücksichtigung von selbst erzeugter und eingespeister Energie im Rahmen einer Ökobilanz neue, erweiterte Ökobilanzdatensätze erfordert. Insbesondere die Frage, ob die Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung einer Energieerzeugungsanlage (z.B. PV-Anlage), deren Strom zumindest zum Teil in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird, voll in der Ökobilanz des Gebäudes eingerechnet werden soll, konnte nicht entschieden werden. Das BBSR prüft dazu ob im Datensatz „Strom-Mix“ der Ökobau.dat neben den Emissionen aus dem Betrieb des deutschen Kraftwerkparks auch dessen Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung enthalten sind. Sollte dem so sein, müsste analog für eingespeisten PV-Strom ein neuer Datensatz erstellt werden, in dem anteilig die resultierenden Emissionen aus Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung der PV-Anlage auf die einspeiste Kilowattstunde angerechnet werden. Gleiches gilt analog für bereitgestellten Strom oder Wärme von Blockheizkraftwerken (BHKWs), die in vorhandene Netze zur Nutzung außerhalb des bilanzierten Gebäudes eingespeist werden.

### **3.3.3 Umsetzung in eLCA**

Da die oben angesprochenen Datensätze aktuell noch nicht vorliegen und auch bis



Projektende nicht vorliegen werden, wird in eLCA lediglich die mögliche Gutschrift von Strom- und Wärme mittels neu zu erstellender Datensätze vorbereitend vorgesehen.

Dazu wird der Bereich „Endenergiebedarf“ in „Energiebilanz umbenannt und in die Bereiche „Endenergiebedarf“ und „Endenergiebereitstellung“ unterteilt. Beide Bereiche funktionieren grundsätzlich gleich. Bei der Eingabe der „Endenergiebereitstellung“ können die gleichen Nutzungsdatensätze ausgewählt werden, wie beim „Endenergiebedarf“. Perspektivisch sollen bei der „Endenergiebereitstellung“ die noch zu erstellenden Gutschriftendatensätze ausgewählt werden können.

Im Unterschied zum Endenergiebedarf wird – neben einem Beschreibungsfeld – lediglich die Gesamtbereitstellung in kWh / a angegeben. Über die Angabe eines Prozentwertes kann spezifiziert werden, welcher Anteil der Endenergiebereitstellung bereits in dem EnEv-Nachweis eingerechnet sind. Der verbleibende Anteil wird als Gutschrift kalkuliert.

**Endenergiebilanz** 30.04.2023 12:25

Bilanzierungszeitraum: **50 Jahre**  
 Bezugsfläche (NGF): **230,00 m²**

**Endenergiebedarf in kWh/m²a**  
 NGF-ErEV\* m²: **230** ErEV-Version:

Nutzung	Ergebisse	Heizung kWh / a/m²	Warmwasser kWh / a/m²	Belüftung kWh / a/m²	Lüftung kWh / a/m²	Kühlung kWh / a/m²	Gesamt kWh / a/m²
▼ Strom Mix		100					Löscher 100
Lebenszyklus	Prozess	GWP	ODP	POCP	AP	EP	FE-Ges. FE-n-em. FE-em. ADP
Nutzung	9.2.05 Strom Mix	59,5656	3,0653E-7	8,3793E-3	0,1177	0,0109	1,1293E3 965,1993 64,0866 0,3307
Gesamt		59,5656	3,0653E-7	8,3793E-3	0,1177	0,0109	1,1293E3 965,1993 64,0866 0,3307

[Bedarf hinzufügen](#) [Speichern](#)

**Endenergiebereitstellung in kWh/a**

Nutzung	Ergebisse	Gesamt kWh / a	in ErEV vermehrt lt.	Differenz kWh / a			
▼ Strom Mix	PV Anlage	10000	10	Löscher 9000			
Lebenszyklus	Prozess	GWP	ODP	POCP	AP	EP	FE-Ges. FE-n-em. FE-em. ADP
D	9.2.05 Strom Mix	-23,3084	-1,1955E-7	-3,2789E-3	-0,0461	-4,2696E-3	-441,8945 -377,8867 -54,2078 -0,1294
Gesamt		-23,3084	-1,1955E-7	-3,2789E-3	-0,0461	-4,2696E-3	-441,8945 -377,8867 -54,2078 -0,1294

[Bereitstellung hinzufügen](#) [Speichern](#)

Abbildung 3.7: Endenergiebedarf und -bereitstellung

Für die Übergangszeit werden die Baustoffkonfigurationen um zwei weitere Eigenschaften erweitert.

1. Eine Markierung der Nutzungsdatensätzen, die im Bereich der Energiebereitstellung angeboten werden sollen, um Anwendungsfehler zu vermeiden.
2. Eine zusätzliche Eigenschaft, die für den Bereich der Energiebereitstellung die Werte dieser Datensätze invertiert, um eine Gutschrift zu simulieren. Dies hat den Vorteil, dass neue und alte „simulierte“ Gutschrift-Datensätze auch in der Übergangszeit gleichzeitig verwendet werden können.

The screenshot shows a web application interface for managing energy carrier data. The main title is 'Energieträger - Bereitstellung frei Verbraucher'. Below it, there's a breadcrumb 'Strom Mix' and a 'zurück' link. The 'Allgemein' tab is selected, showing various input fields and checkboxes. The 'Nutzungsdatum' section is also visible, containing information about usage duration. At the bottom, there's a table for conversion factors and a 'Speichern' button.

Abbildung 3.8: Ergänzung weiterer Eigenschaften für Nutzungsdatensätze unter „Endenergiebereitstellung regenerativ“

Die zweite Eigenschaft „Indikatorenwerte negieren“ steht nur zur Auswahl, wenn ein Datensatz für die Energiebereitstellung markiert ist.

### 3.3.4 Berechnungsmethode

Die Umweltwirkungen für den Betrieb eines Gebäudes werden anhand des am Projekt spezifizierten Endenergiebedarfs aller Energieträger unter Berücksichtigung der vom Nutzer angegebenen thermisch beheizten Bezugsfläche  $NGF_{EnEV}$  ermittelt und der Nutzungsphase zugeordnet.

- (1) Umweltwirkungen pro genutztem Energieträger für den Gebäudebetrieb
- (2) Summe der Umweltwirkungen aller Bedarfs-Energieträger

Die Umweltwirkungen für regenerativ gewonnene Endenergie wird unter Berücksichtigung der spezifizierten Energieträger als Recyclingpotential ermittelt und dem Modul D (energetisch) zugeordnet.

- (3) Umweltwirkungen pro regenerativen Energieträger
- (4) Summe der Recyclingpotentiale aller regenerativen Energieträger

Energiebedarf und -bereitstellung werden also nicht direkt miteinander verrechnet, sondern den Phasen Nutzung und Recyclingpotential separat zugeordnet.

- (1) Berechnung der Umweltwirkungen pro Energieträger E für den Gebäudebetrieb

$$EP_{E,I} = Q_E / f_{HS/Hi} * NGF_{EnEV} * EP_I * t$$

Dabei ist

- |                |  |
|----------------|--|
| $Q_E$ :        | Endenergiebedarf eines Energieträgers bezogen auf thermisch beheizte NGF und Jahr [in kWh / ( $m^2_{NGF} * a$ )] |
| $f_{HS/Hi}$ :  | Umrechnungsfaktor von Brennwert in Heizwert, falls vorhanden, sonst 1  |
| $NGF_{EnEV}$ : | Thermisch beheizte Nettogrundfläche aus EnEV Nachweis [in $m^2$ ]  |
| $EP_I$ :       | Indikatorwert I des Energieträgers E [in Einheit des Indikator]  |
| $t$ :          | Bilanzierungszeitraum [in Jahren]  |
| $EP_{E,I}$ :   | Umweltwirkungen eines Energieträger E für einen Indikator I  |

- (2) Summe der Umweltwirkungen aller Bedarfs-Energieträger

$$EPT_I = \sum EP_{E,I}$$

Dabei ist

$EP_{E,I}$ : Umweltwirkungen des Energieträgers E für Indikator I

$EPT_I$ : Summe der Umweltwirkungen für einen Indikator I

(3) Berechnung der Umweltwirkungen pro regenerativem Energieträger E für den Gebäudebetrieb

$$EP_{E,I} = Q_E * (1 - p_{EnEV}) * EP_I * t$$

Dabei ist

$Q_E$ : Endenergiebereitstellung eines Energieträgers pro Jahr [in kWh / a]

$p_{EnEV}$ : Anteil regenerativer Energie, die bereits in EnEV verrechnet wurden [in %]

$EP_I$ : Indikatorwert I des Energieträgers E [in Einheit des Indikator]

$t$ : Bilanzierungszeitraum [in Jahren]

$EP_{E,I}$ : Umweltwirkungen eines Energieträgers E für einen Indikator I

(2) Summe der Umweltwirkungen aller regenerativen Energieträger

$$T_I = \sum EP_{E,I}$$

Dabei ist

$EP_{E,I}$ : Umweltwirkungen des Energieträgers E für Indikator I

$T_I$ : Summe der Umweltwirkungen für einen Indikator I

In den Auswertungen werden die Ergebnisse – wie alle übrigen Ergebnisse, z.B. aus der Baukonstruktion – pro  $m^2_{NGF}$  und Jahr normalisiert.

### 3.4 Anbindung von eLCA an eBNB

Die Anbindung von eLCA an das eBNB System soll den Datentransfer der in eLCA verwendeten BNB-Steckbriefe und der Bilanzergebnisse ermöglichen. Zu diesem Zweck wird im Kontext eines Projekts ein Exportbereich für eBNB in die Benutzeroberfläche von eLCA integriert. Der Anwender kann dort die Daten einer bestimmten Projektvariante als Datei exportieren und diese später in das eBNB-System laden.

Optional besteht zudem die Möglichkeit eine Kopie der exportierten Projektvariante anzulegen, um den Stand zum Zeitpunkt des Exports zu erhalten.

#### 3.4.1 Datenformat

Das Datenformat für den Ergebnistransfer wird auf Basis von XML entwickelt. Es umfasst neben den übergreifenden Projektdaten, die Bilanzsummen pro Wirkungskategorie sowie Summen für die einzelnen Lebenszyklusphasen und Kostengruppen der 1. bis 3. Ebene. Insofern Daten und Ergebnisse für die eLCA Module „LCC“ und „Trinkwasser“ vorliegen, werden diese ergänzt.

Im Detail werden die folgenden Informationen exportiert:

Projekt-Stammdaten	ID-Referenz
	Projekt-Nr
	Name
	Beschreibung
	Bearbeiter
	Standort
	NGF, BGF, NF
	Nutzungsdauer
	Bauwerkszuordnung
	BNB Nr.
	EGIS-Nr.
Projekt-Ergebnisse	Gesamtbilanz und pro Lebenszyklus



	Bilanz nach Kostengruppen (1. bis 3. Ebene)
Modul LCC	Herstellkosten
	Barwert unregelmäßige Zahlungen
	Barwert regelmäßige Instandhaltungskosten
	Barwert Nutzungskosten
	Barwert Gesamt
	Lebenszykluskosten / m2BGF
	Punkte Kriterium 2.1.1
Modul Trinkwasser	Frischwasserbedarf pro Jahr
	Abwasseraufkommen pro Jahr
	Wassergebrauchskennwert
	Grenzwerte
	Verhältnis Wassergebrauchskennwert / Grenzwert
	Punkte Kriterium 1.2.3

Zur Dokumentation und Validierung des XML-Formats wird ein XML-Schema erstellt und in der Exportdatei referenziert.

### 3.4.2 Benutzeroberfläche

Der Exportbereich wird im Kontext eines eLCA-Projekts im Bereich der Projektdaten als separater Navigationspunkt mit Namen „eBNB“ ergänzt. Dort kann eine Projektvariante bzw. -phase ausgewählt werden; die jüngste Projektvariante ist voreingestellt. Zudem lässt sich für jeden Export entscheiden, ob eine Kopie der gewählten Projektvariante erzeugt werden soll. Die Kopie erhält den Namenspräfix „eBNB-Export-“ und zusätzlich das Datum des Exports.

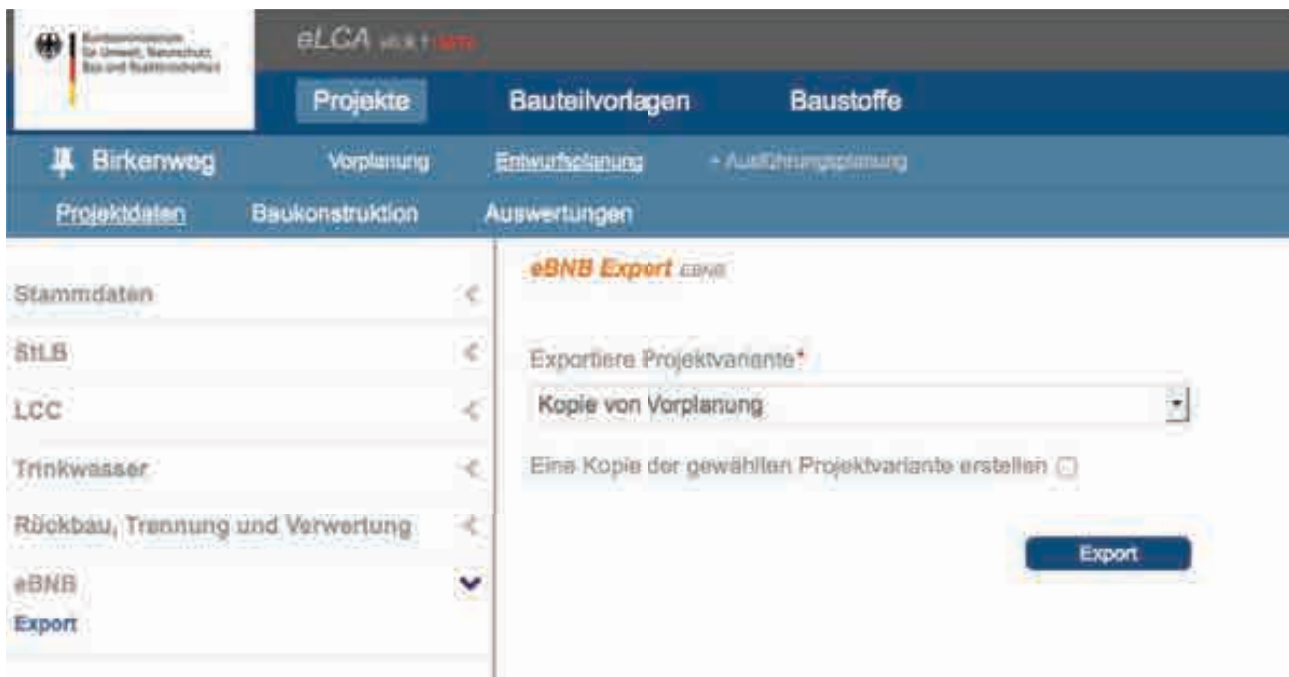


Abbildung 3.9: Der Bereich eBNB-Export im Projektkontext

Bei Klick auf die Schaltfläche „Exportieren“ wird die Exportdatei erzeugt und zum Download angeboten. Der Administrator von eLCA erhält mit jedem Export eine E-Mail, die einen Verweis auf das exportierte Projekt enthält.

### 3.5 Konfigurationsbereich für Benchmarks

In der Anwendung wird ein neuer Konfigurationsbereich für die Verwaltung von Benchmarks ergänzt. Benchmarks sind Bewertungsmaßstäbe, mit denen sich die in eLCA erstellten Ökobilanzen für verschiedene Umweltindikatoren vergleichen lassen.

Ziel ist es, die bisher in der Anwendung fest hinterlegten Vergleichswerte nun für Administratoren editierbar zu machen und auch erweitern zu können.

Die Bewertung erfolgt anhand einer Punkteskala zwischen 0 und 100 Punkten pro Umweltindikator. Die Skala ist jeweils in zehn Bereiche aufgeteilt, für die ein Schwellenwert festgelegt werden kann. Zwischen zwei gegebenen Werten wird linear interpoliert, um den korrespondierenden Punktwert zu ermitteln.

Ein Anwender erhält im Kontext seines Projekts die Möglichkeit, die Ergebnisse der Ökobilanz mit einer der angebotenen Benchmark-Versionen zu bewerten.

#### 3.5.1 Benchmarks verwalten

Die Benchmarks können von Administratoren im Bereich „Administration“ unter dem Navigationspunkt „Benchmarks“ > „Vorgabewerte“ verwaltet werden. In der Liste werden die Benchmark-Datensätze aufgeführt und können pro Eintrag bearbeitet, kopiert oder gelöscht werden. Das Löschen ist jedoch nur möglich, wenn der Benchmark nicht bereits in Projekten Verwendung findet.

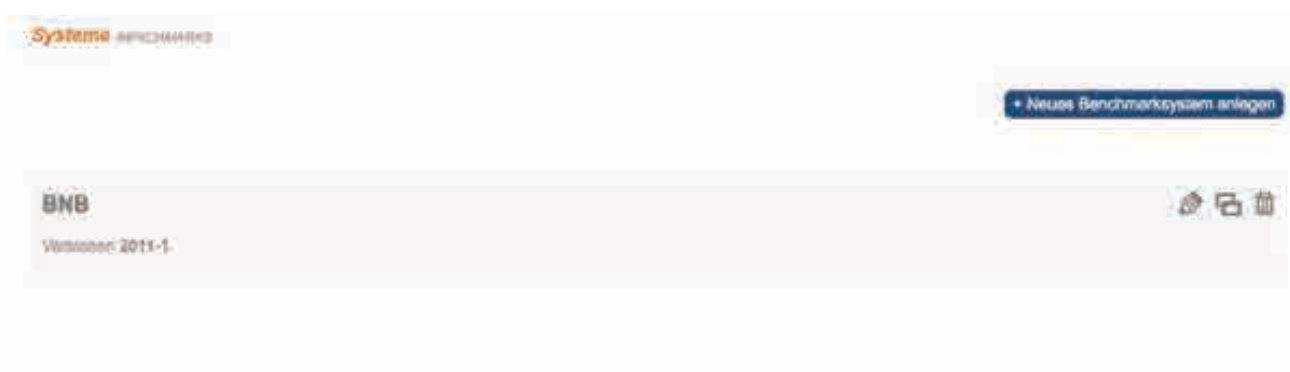


Abbildung 3.10: Benchmarks verwalten

### 3.5.2 Versionen verwalten

Ein zum Bearbeiten ausgewählter oder neu erstellter Datensatz ermöglicht das Speichern eines Namens und eines grundsätzlichen Freigabestatus, der die Sichtbarkeit für Anwender festlegt.

Es können beliebig viele Versionen von Benchmarks verwaltet werden. Jede Version ermöglicht das Speichern eines Versionsnamens, kann kopiert, gelöscht und für Anwender freigegeben bzw. gesperrt werden. Über die Funktion „Werte Bearbeiten“ können die Schwellenwerte für die gewählte Version bearbeitet werden.

The screenshot shows a web interface for managing benchmark systems. At the top, there's a tab labeled 'Systeme BENCHMARKS'. Below it, the 'BNB BENCHMARKSYSTEM' form is visible. It includes a text input for 'Name des Benchmarksystems\*' with the value 'BNB', a larger text area for 'Beschreibung', and a checkbox for 'System zur Verwendung freigegeben' which is checked. Below the form is a table titled 'Versionen' with a '+ Neue Version erstellen' button. The table has columns for 'Versionsname', 'Baustoff-Datenbank', and 'Aktionen'. One version is listed: '2011-1' with 'Okobau.dat 2011' in the database column. The actions for this version are 'Bearbeiten', 'Kopieren', and 'sperrn'. A 'Speichern' button is located at the bottom right of the interface.

Versionsname	Baustoff-Datenbank	Aktionen
2011-1	Okobau.dat 2011	Bearbeiten Kopieren sperren

Abbildung 3.11: Verschiedene Benchmark-Versionen verwalten

### 3.5.3 Schwellenwerte konfigurieren

Eine Benchmark-Version definiert Schwellenwerte für jeden Wirkindikator und Punktebereich. Für die meisten Wirkindikatoren liegt der Punktebereich zwischen 0 und 100. Der Primärenergiebedarf erneuerbar (PE ern., PERT, PERM, PERE) bildet dabei eine Ausnahme (Punktebereich zwischen 0 und 50).

Systeme **BEISCHWARTZ** [zurück](#)

BNB **BEISCHWARTZ** [zurück](#)

2011-T **BEISCHWARTZ**

Es müssen mindestens zwei Schwellenwerte - aus Maximum und aus Minimum - pro Wirkungsindikator spezifiziert werden. Zwischen den Werten wird interpoliert.

	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
GWP kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	39,99	43,32	46,74	50,16	53,58	57,00	62,70	66,40	74,10	79,80
ODP kg R11-Äqv.	0,0000038	0,0000038	0,0000041	0,0000044	0,0000047	0,0000080	0,0000100	0,0000150	0,0000200	0,0000250
POCP kg Ethen-Äqv.	0,0105	0,0114	0,0123	0,0132	0,0141	0,0150	0,0165	0,0180	0,0195	0,0210
AP kg SO <sub>2</sub> -Äqv.	0,2170	0,2356	0,2542	0,2728	0,2914	0,3100	0,3410	0,3720	0,4030	0,4340
EP kg PO <sub>4</sub> -Äqv.	0,0147	0,0160	0,0172	0,01856	0,0197	0,0210	0,0231	0,0252	0,0273	0,0294
PE ges. MJ	400,72	518,328	565,936	653,544	721,152	788,76	923,976	1059,192	1126,8	1238,48
PE n. ern. MJ	730,8	793,44	856,08	918,72	981,36	1044	1148,4	1252,8	1357,2	1461,6
ADP kg Sb-Äqv.										

	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
PE ern. %	20	17,8	16,2	12,6	10,4	8	7,2	6,4	5,8	5

[Speichern](#)

Abbildung 3.12: Festlegen von Schwellenwerte für Wirkindikatoren und Punktebereiche. Aus Gründen der Darstellung sind nicht alle Wirkindikatoren aufgeführt.

Um eine Abwärtskompatibilität mit den *Ökobau.dat*-Versionen 2009 und 2011 zu gewährleisten, werden in der Eingabemaske auch die in diesen Versionen verwendeten Indikatoren PE ges, PE ern., PE n. ern. und ADP angeboten.

### 3.5.4 Verwendung im Projektkontext

#### 3.5.4.1 Projekt-Stammdaten

Der Anwender kann eine Benchmarkversion im Projektdaten-Kontext wählen und für das Projekt speichern. Die Wahl des Benchmarksystems steuert auch die zu verwendende Baustoff-Datenbank. Eine Änderung der Baustoff-Datenbank ist dann ohne Änderung des Benchmarksystems nicht mehr möglich.

Wird keine Auswahl eines Benchmarksystems getroffen, kann die Baustoff-Datenbank separat vom Anwender gewählt werden.

**Allgemein - Stammdaten**

Projektvorgaben	Flächen
Benchmarksystem BNB - 2011-1	Netto-Grundfläche NGF m² 230
Baustoff Datenbank Okobau, dat 2011	Brutto-Grundfläche BGF m² 250
Bevorzugter Bauteilkatalog -- Bitte wählen --	Nutzfläche NF m² 
Bevorzugte Bauweise -- Bitte wählen --	Grundstücksfläche m² 

Speichern

Abbildung 3.13: Auswahl eines Benchmarks im Kontext der Projekt-Stammdaten

### 3.5.4.2 Projekt-Auswertungen

Im Auswertungsbereich, unter dem Punkt „Benchmarks“, werden die Benchmark-Ergebnisse für das im Projekt gewählte Benchmarksystem dargestellt. Wurde keines in den Stammdaten festgelegt, so werden dem Anwender alle mit der gewählten Baustoff-Datenbank kompatiblen Benchmarksysteme zur Projektauswertung angeboten.



Abbildung 3.14: Benchmark-Auswertung mit Auswahl einer Benchmark-Version, falls kein Benchmarksystem unter Stammdaten angegeben wurde.

### 3.6 Konfiguration von Schraffuren

Die Implementierung von Schraffuren in eLCA basiert auf dem Vektorgrafikformat SVG (Scalable Vector Graphics). Für die unterschiedlichen Schraffuren wurden bisher Muster (ebenfalls im SVG-Format) verwendet. Mit der Optimierung für Schraffuren soll es möglich werden, Grafikdateien (SVG, GIF, PNG) einzelnen Baustoffkonfigurationen gezielt

zuordnen zu können. Um dies zu ermöglichen, wird eine Trennung von Verwaltung und Zuordnung von Schraffuren implementiert. Die Verwaltung wird im Konfigurationsbereich verortet und ermöglicht das Erstellen, Bearbeiten und Löschen einzelner Schraffur-Datensätze. Die Musterdatei einer Schraffur kann aus den Dateiformaten SVG, GIF oder PNG hochgeladen werden. Zusätzlich lassen sich einem Schraffur-Datensatz mehrere Baustoffkategorien als Vorgabewerte für die ihnen untergeordneten Material-Datensätze zuordnen. Auf Ebene der Baustoffkonfigurationen kann schließlich die so eingestellte Vorgabe-Schraffur über eine Auswahlliste nachträglich und individuell verändert werden. Die in der Auswahlliste zu Verfügung stehenden Schraffuren entsprechen den in der Verwaltung registrierten Schraffuren.

Um eine Verwendung von Bildpunkt-orientierten Grafikformaten (GIF, PNG) als Muster einer Schraffur zu ermöglichen, muss der Programmteil für die Generierung der Bauteilgrafiken angepasst werden. Da eine Grafik in Abhängigkeit der Darstellung und Größe des Browserfensters skaliert wird, wird darauf hingewiesen, dass es bei solchen Grafikformaten zu Verzerrungen in der Darstellung kommen kann. Daher wird empfohlen, wenn möglich, das SVG-Format zu verwenden.

### **3.6.1 Verwaltung**

Schraffuren können von Administratoren im Bereich „Administration“ unabhängig ihrer Verwendung verwaltet werden. In der linken Navigationsleiste wird der Punkt „Schraffuren“ und der Unterpunkt „Verwaltung“ ergänzt. In der Anwendung registrierte Schraffuren werden als Einträge einer Liste mit einem Vorschaubild übersichtlich dargestellt. Für jeden Eintrag werden Funktionen zum Bearbeiten und Löschen angeboten. Übergreifend kann über die Schaltfläche „Neu“ ein neuer Schraffur-Datensatz erstellt werden.



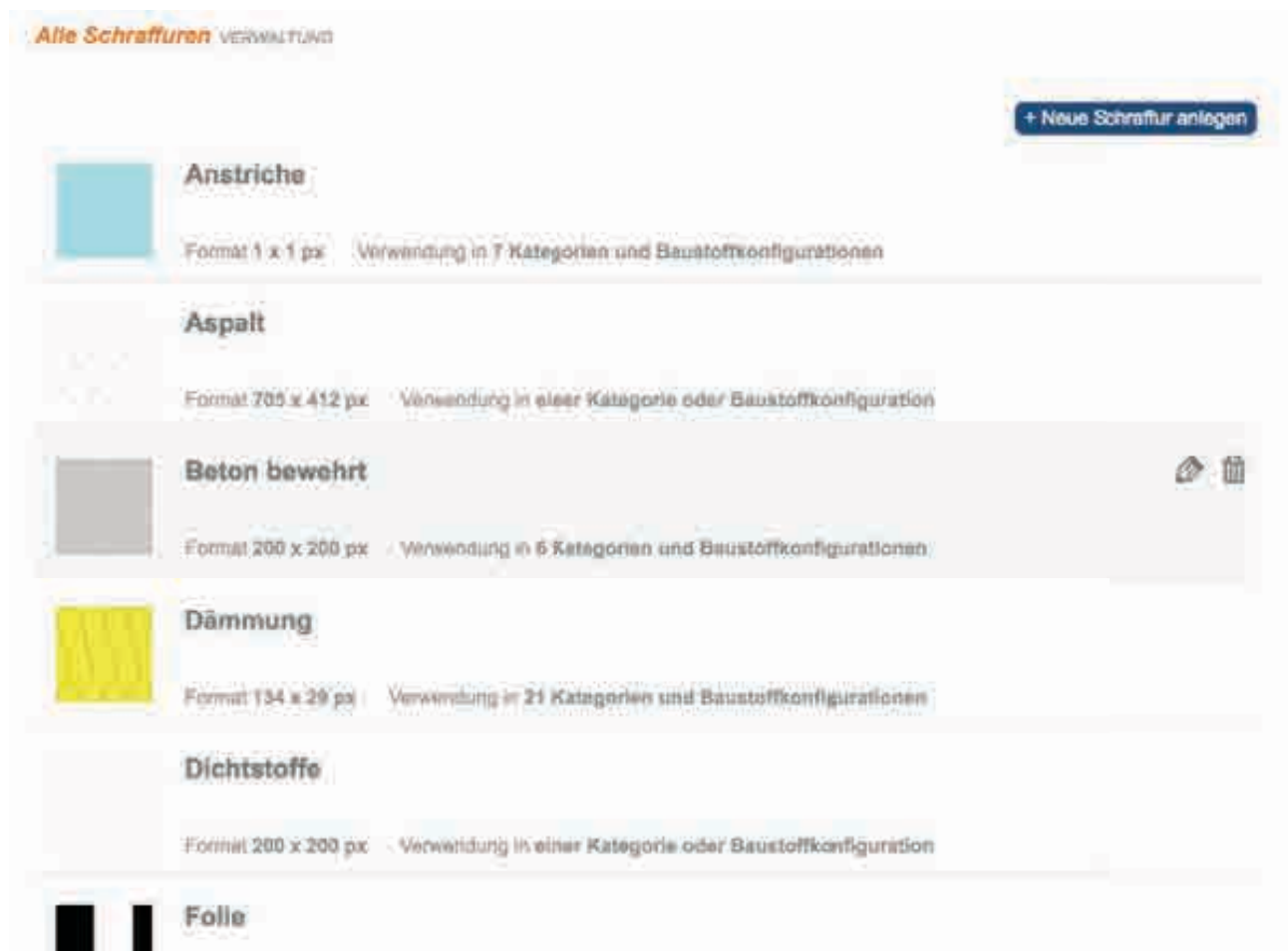


Abbildung 3.15: Verwaltung von Schraffuren-Datensätzen

### 3.6.2 Bearbeiten

Über die Liste kann ein Schraffur-Datensatz zum Bearbeiten geöffnet werden. Es kann ein Name und eine Notiz für den Datensatz gespeichert und eine Grafikdatei hochgeladen werden. Die Grafik wird in einem Vorschaubild dargestellt und zum Download angeboten.

Abbildung 3.16: Bearbeiten eines Schraffur-Datensatzes

### 3.6.3 Zuordnungen

Damit die Schraffur in den Bauteilgrafiken angezeigt werden kann, muss sie zunächst einer Baustoffkategorie oder Baustoffkonfiguration zugeordnet werden. Hierfür wird im Administrationsbereich für Schraffuren der Navigationspunkt „Zuordnungen“ ergänzt

In diesem Bereich können den Baustoffkategorien der 2. Ebene Schraffuren-Datensätze zugeordnet werden, die damit als Voreinstellung für die Baustoffkonfigurationen der jeweiligen Kategorie dienen und automatisch mit der entsprechenden Schraffur dargestellt werden.

Es lassen sich auch Zuordnung auf der 3. Ebene der Baustoffkonfigurationen vornehmen. Solche individuell vorgenommenen Zuordnungen auf Baustoffkonfigurationsebene werden gegenüber den Kategorie-Voreinstellungen bevorzugt.

**Zuordnungen** SCHRAFFUREN

Zuordnung von Schraffuren zu Baustoffkategorien und -konfigurationen Abbrechen Speichern

▼ 1 Mineralische Baustoffe		
▶ 1.01 Bindemittel		Putz
▶ 1.02 Zuschläge		Leichtbeton
▼ 1.03 Steine und Elemente		Mauerwerk
Betondachplatte – Eternit		Leichtbeton
Betonfertigteil Decke, 20cm		Beton bewehrt
Betonfertigteil Decke, 40cm		Beton bewehrt
Betonfertigteil Treppe (1,1 m Breite, 3 Stufen à 16 cm)		Beton bewehrt
Betonfertigteil Wand, 12cm		Beton bewehrt
Betonfertigteil Wand, 40cm		Beton bewehrt
Beton-Mauersteine		Mauerwerk (Voreinstellung)
Betonrohr, bewehrt		Beton bewehrt
Betonrohr, unbewehrt		Leichtbeton

Abbildung 3.17: Zuordnung von Schraffuren zu Baustoffkategorien und -konfigurationen

**Steine und Elemente** MINERALISCHE BAUSTOFFE

**Betondachsteine - Eternit** BAUSTOFF


**Allgemein** | Lebenszyklus

Name\*  
Betondachsteine - Eternit

Sichtbar für Anwender ☒

Rohdichte kg/m³  
2100,00

Faktor Hs/HI

Schraffur  

 Leichtbeton

**Nutzungsdaten**  
 Allgemeine Information zur Nutzungsdauer  
 Min. Info zur minimalen Nutzungsdauer  
 50  
 Mittel Info zur mittleren Nutzungsdauer  
 Max. Info zur maximalen Nutzungsdauer

**Umrechnungsfaktoren** Hinzufügen

Eingabe	Ausgabe	Faktor	Informationen
m³	⇒	kg	: 2100,000 Angabe Rohdichte

Speichern

Abbildung 3.18: Individuelle Konfiguration einer Schraffur an einer Baustoffkonfiguration

Auch der Editor für Baustoffkonfigurationen wird um eine Auswahlmöglichkeit für Schraffuren mit Vorschaubild ergänzt. Es kann eine Schraffur ausgewählt und mit der Baustoffkonfiguration verknüpft werden. Voreingestellt ist die Schraffur, die der gleichen Baustoffkategorie zugeordnet wurde. Dieser Eintrag wird in der Liste mit dem Zusatz „(Voreinstellung)“ ergänzt, um auch nach einer Änderung den Standardwert auf einfache Weise wiederherstellen zu können.

### 3.7 Variantenvergleich

In diesem Bereich soll es möglich werden, zwei Projektvarianten bzw. -phasen miteinander zu vergleichen und auszuwerten. So können z.B. die Ergebnisse der Entwurfsphase den Ergebnissen der Ausführungsphase gegenübergestellt werden. Auch können Varianten für Neubau und Komplettmodernisierung verglichen werden.

Der Variantenvergleich wird unter Auswertungen als separater Navigationspunkt mit den Auswertungen „Gesamtbilanz“ und „Bilanz nach Bauteilgruppen“ angeboten. Hierfür wird

eine Auswahlmöglichkeit für die Vergleichsvariante bereitgestellt. Nach Auswahl einer Vergleichsvariante werden die Auswertungen um die Ergebnisse der Vergleichsvariante erweitert und gegenübergestellt.

### **3.7.1 Variantenvergleich in der Gesamtbilanz**

Nach Auswahl einer Vergleichsvariante wird beiden Projektvarianten ein Kurzzeichen, z.B. A und B, zugeordnet und informell dargestellt.

In der Ergebnistabelle werden die Werte beider Varianten spaltenweise aufgeführt und mit dem jeweiligen Kurzzeichen versehen. Zusätzlich wird die Abweichung zwischen den Varianten absolut und prozentual sowie visuell durch einen Balkenindikator ergänzt.

Der Vergleich wird für jeden Lebenszyklus separat vorgenommen.

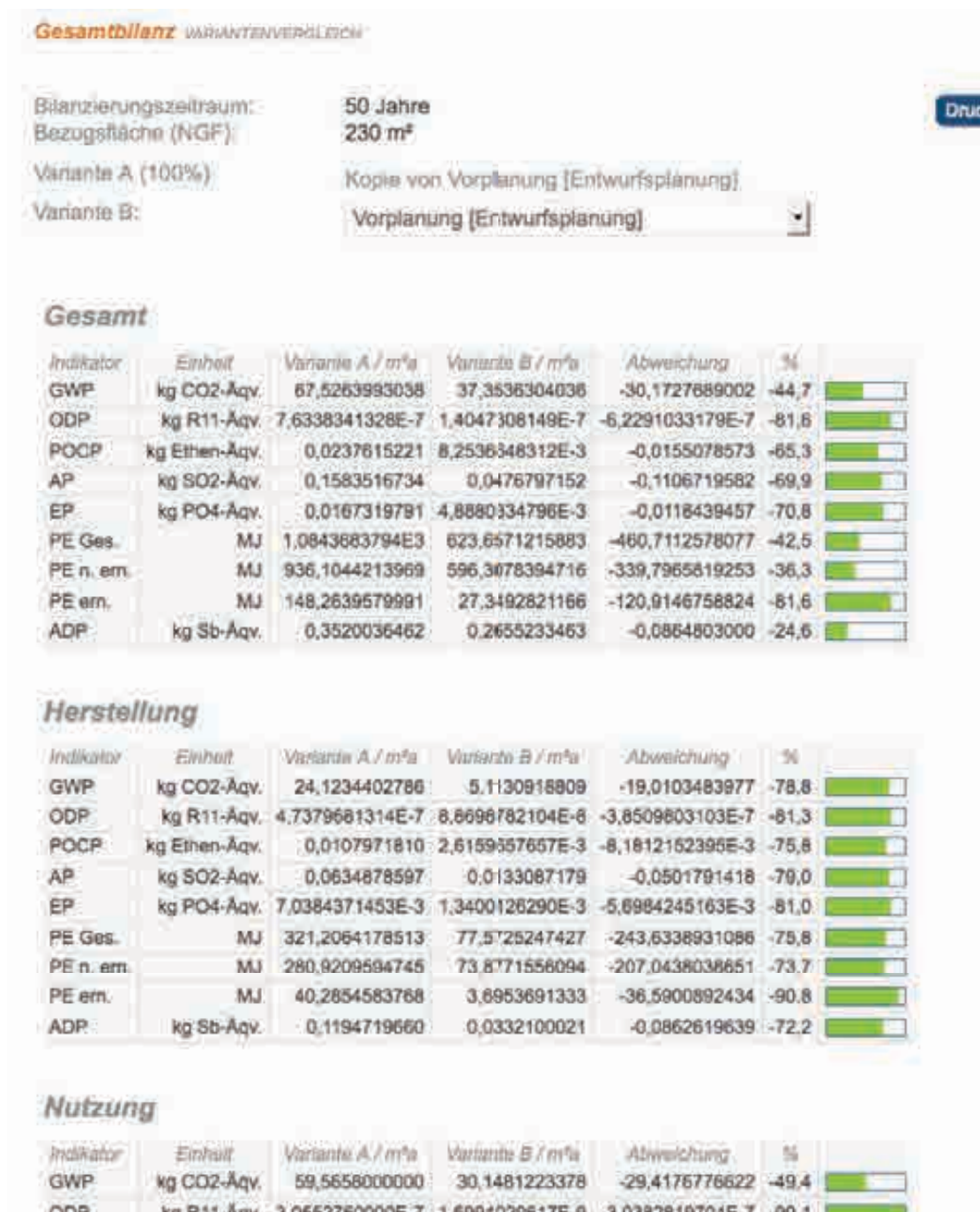


Abbildung 3.19: Variantenvergleich in der Gesamtbilanz

### 3.7.2 Variantenvergleich in der Bilanz nach Bauteilgruppen

Die Darstellung der Ergebnisse im Variantenvergleich wird für diese Auswertung analog zum Variantenvergleich in der Gesamtbilanz durchgeführt. Anstatt pro Lebenszyklus werden die Varianten nach Bauteilgruppen gruppiert. Über eine Auswahlliste kann der zu

betrachtende Wirkindikator eingestellt und gewechselt werden.

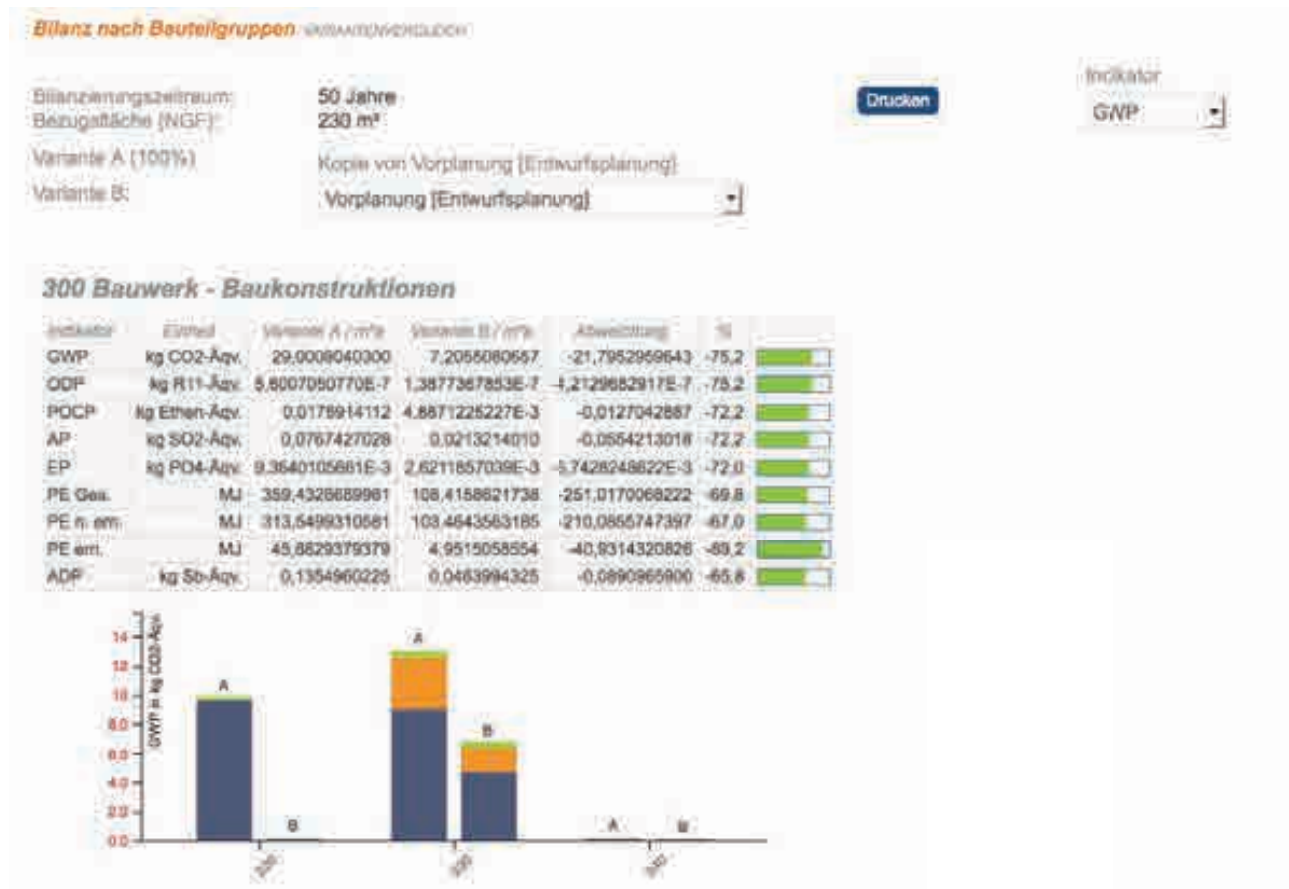


Abbildung 3.20: Variantenvergleich nach Bauteilgruppen

### 3.8 Rückbau, Trennung und Verwertung

Mit dem BNB Steckbrief 4.1.4 sollen die Einsparung von Deponieraum, Rohstoffen und Produktionsenergie im Bereich der Baukonstruktion (KG 300) eines Gebäude erreicht werden. Da in eLCA bereits Eingabefelder für die Bewertungspunkte Rückbau, Trennung und Verwertung am Bauelement vorhanden waren, - diese jedoch nicht ausgewertet wurden -, wurde nun im Rahmen des vorliegenden Projekts die Umsetzung des Steckbriefs vervollständigt. Hierfür wurde im Projektkontext ein neuer und übersichtlicher Eingabebereich für den gesamten Bauteilkatalog geschaffen sowie die entsprechende Auswertung ergänzt.

#### 3.8.1 Berechnungsmethode

Der Steckbrief sieht zunächst die Berechnung eines Recyclingfaktors R pro Bauelement



vor, welcher mit dem Anteil des Bauelements am Gesamtgebäude multipliziert wird und damit die Punktzahl für das Bauelement bildet. Die Summe der Punktzahlen aller Bauelemente ergibt schließlich die Bewertungspunkte für das BNB Kriterium 4.1.4.

Der Recyclingfaktor R wird pro Bauelement anhand des Verhältnisschlüssels 3:3:4 für Rückbau, Sortenreinheit und Verwertung gebildet.

$$(1) \quad R = 0,3 * P_{\text{Rückbau}} + 0,3 * P_{\text{Sortenreinheit}} + 0,4 * P_{\text{Verwertung}}$$

Da aus dem Steckbrief 4.1.4 nicht klar hervorgeht, auf was sich der Anteil des Bauelement am Gesamtgebäude beziehen soll, wurden zwei Berechnungsvarianten implementiert. So kann nun der Anteil anhand der Masse oder der Fläche berechnet werden. Die Wahl der Variante wurde jedoch nur für den Administrator vorgesehen. Die Berechnung anhand der Bauteilmasse wurde für den Anwender als Standardberechnungsmethode festgelegt, da die Rechenvorschrift für die Ermittlung der Masse trivial ist und bereits angewendet wird, wohingegen die für den Flächenanteil erst noch eindeutig und auch für komplexe, mehrflächige Bauteilaufbauten zu definieren wäre.

Wenn für alle Bauelemente die Höchstpunktzahl 5 gesetzt wurde, müsste der Benchmark rechnerisch 100 Punkte erreichen. Dies ist jedoch aus der im Steckbrief beschriebenen Berechnungsvorschrift nicht möglich und nur zu erreichen, wenn die errechneten Bewertungspunkte noch mit dem Faktor 20 multipliziert werden.

### **3.8.2 Eingabe am Bauteile**

Die Möglichkeit der Eingabe der drei Bewertungspunkte am Bauteil wurde beibehalten. Sie orientiert sich jedoch nun am Bauteilkatalog. Dieser umfasst alle Bauteile und Bauteilkomponenten, die keinem Bauteil zugeordnet sind. Für Bauteilkomponenten, die einem Bauteil zugeordnet sind, werden die Eingabefelder gesperrt.

Der gültige Wertebereich für die Eingabewerte liegt zwischen 0 und 5 Punkten.



**330 Außenwände** BAUWERK - BAUTEILKOMPONENTEN zurück

**AW\_Altbau [12043]** BAUTEIL

**Allgemein**

Name\*  Attribute

OZ

Beschreibung

Verbaute Menge\*  Bezugsgröße\*

U-Wert  R<sub>W</sub>

Rückbau  Trennung  Verwertung



Abbildung 3.21: Eingabe der Werte für Rückbau, Trennung und Verwertung am Bauteil

**331 Tragende Außenwände** AUSSENWÄNDE

**Kalksandstein 24cm [12049]** BAUTEILKOMPONENTE

**Allgemein**

Name\*  Attribute


OZ

Beschreibung

Verbaute Menge\*  Bezugsgröße\*

U-Wert  R<sub>W</sub>

Rückbau  Trennung  Verwertung



Verknüpft mit Bauteil

Abbildung 3.22: Gesperrte Eingabefelder für 4.1.4 in verknüpften Bauteilkomponenten

### 3.8.3 Eingabe im Bauteilkatalog

Rückbau, Trennung und Verwertung			
TECHISCHE QUALITÄT			
<b>320 Gründung</b>			
Boden Keller, Aufbau	3	2	4
<b>330 Außenwände</b>			
AW_Abbau	2	4	3
AW_Neubau	3	3	3
<b>340 Innenwände</b>			
IB_Innenwände	2	5	1

Speichern

Abbildung 3.23: Eingabe der Werte für Rückbau, Trennung und Verwertung im Bauteilkatalog

Für eine schnelle und einfache Eingabe der Bewertungspunkte für alle im Bauteilkatalog enthaltenen Bauelemente wurde unterhalb der Projektdaten-Navigation ein separater Eingabebereich geschaffen.

### 3.8.4 Auswertung

Die Auswertung wurde im Bereich der Projektauswertung integriert. Hier werden für jedes Bauelement des Bauteilkatalogs die Eingabewerte, der Anteil, die Masse bzw. die Fläche und die Bewertungspunkte pro Bauteil und in Summe aufgeführt.

Die Wahl der Berechnungsmethode (Anteil nach Masse oder Fläche) kann vom Administrator frei eingestellt werden. Für Anwender wird immer nach Anteil Masse berechnet.

**Rückbau, Trennung und Verwertung (4.1.4) TECHNISCHE QUALITÄT**

Bilanzierungszeitraum: 50 Jahre Drucken

Berechnungsmethode: ☒ Masse ☐ Fläche

KG	Bezeichnung	Rückbau	Trennung	Verwertung	Anteil %	Masse kg	Benchmark
320	Boden Keller_Altbau [12007]	1	2	4	14,70	35828,00	9,11
330	AW_Altbau [12043]	2	4	3	30,15	73494,25	18,09
330	AW_Neubau [12047]	5	3	3	50,27	122548,25	30,16
340	NB_innenwände [12051]	2	5	1	4,69	11915,60	2,44
<b>Summe</b>					<b>100,00</b>	<b>243787,10</b>	<b>59,81</b>

Abbildung 3.24: Auswertung pro Bauteil und in Summe

## **4 Projekte für den Funktionstest**

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll die Funktionalität der neu implementierten Funktionen an drei konkreten Bauprojekten getestet werden. Für diese Projekte erfolgt eine vollständige Eingabe in eLCA.

Vom Auftragnehmer wird zu diesem Zweck ein Projekt, das EffizienzhausPlus im Altbau in der Pfuhler Straße 12+14, vorgeschlagen. Dieses ist im Folgenden beschrieben. Die beiden anderen Projekte werden vom Auftraggeber ausreichend dokumentiert zur Verfügung gestellt und sind in den Folgekapiteln beschrieben.

## 5 Effizienzhaus Plus im Altbau – Pfuhler Straße 10 – 14, Neu-Ulm

### 5.1 Gegenstand der Untersuchung

Der Wettbewerb Effizienzhaus Plus im Altbau wurde im Februar 2012 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ausgelobt. Das für den Neubau entwickelte und am Berliner Effizienzhaus Plus erprobte Konzept sollte im Rahmen des Wettbewerbs auf Bestandsgebäude übertragen werden. Gemeinsam mit der NUWOG, der Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm, wurden zwei gleiche Mehrfamilienhauszeilen mit vier identischen Mittelhäusern für die Bearbeitung ausgewählt. Diese vier Mittelhäuser sollten im Rahmen des Wettbewerbs zu Effizienzhäusern Plus umgeplant werden. Ursprünglich sollten so vier unterschiedliche Konzepte nebeneinander umgesetzt werden. Aus dem Wettbewerb gingen nur zwei Teams als Gewinner hervor, die ihre Entwürfe aktuell in Neu-Ulm realisieren. Der vorliegende Beitrag beschreibt die Weiterentwicklung



Abbildung 25: Mehrfamilienhäuser Pfuhler Str. 10 -14, Neu-Ulm, vor der Sanierung. (Foto: Ruben Lang)

eines der Projekte seit der Wettbewerbsentscheidung im Juli 2012.



Abbildung 26: Überarbeitete Planung Pfuhler

Str. 10 – 14

(Darstellung: o5 architekten)

### 5.1.1 Wettbewerbsbeitrag

Der Wettbewerbsbeitrag wurde gemeinsam von Prof. Manfred Hegger, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen der TU Darmstadt, der ina Planungsgesellschaft mbH und o5 Architekten Frankfurt entwickelt.

Im Rahmen der Jurysitzung im Juli 2012 wurde der Beitrag als eine von zwei Arbeiten mit dem ersten Preis ausgezeichnet. Der Empfehlung der Jury folgend wurde das Team anschließend mit der Bearbeitung der gesamten Zeile (Pfuhler Straße 10, 12, 14) beauftragt.

Im Rahmen der weiteren Planung wurden die Ideen des Wettbewerbs teilweise beibehalten und weiterentwickelt. Andere Bereiche wurden teilweise erheblich überarbeitet oder ganz neu geplant.

### 5.1.2 Gebäudeentwurf

Die prägende, städtebauliche Setzung der Pfuhler Straße in Neu-Ulm ist die in Ost-West-Richtung Straßen begleitende Zeilenbebauung. Auf einer Höhe durchlaufende Traufkanten bilden ein einheitliches Straßenbild und angenehme Straßenraumproportionen.

Der behutsame Umgang mit dem Bestand steht im Vordergrund des gesamten Planungskonzepts. Daher soll der Charakter der Zeilenbauten weitestgehend erhalten bleiben. Traufkantenhöhen und Dachneigungen wurden nicht verändert. Die ursprüngliche

Zeile wird mit Verweis auf den Bestand schlicht mit einem Filzputz geplant. Die geschuppten Photovoltaikmodule auf dem Steildach sollten Bezug zu den Ziegel gedeckten Dächern der Nachbarschaft aufnehmen.

Um einen qualitätvollen Außenraumbezug herstellen zu können, werden den Wohnungen der Zeile zusätzliche private Außenflächen (Holz-Terrassen und -Balkone im Süden, sowie weitere Holz-Decks im Norden) zugeordnet. Diese werden als angestellte ‚Holzobjekte‘ geplant, sodass die Zeile weiterhin ablesbar blieb.

Die Haupteinfahrt der Gebäude erfolgt weiterhin von der Südseite. Die barrierefrei gestalteten Wohnungen im Erdgeschoss sollen über einen Plattformlift, der in die Multifunktionsbox integriert werden soll, direkt erreicht werden können.

Ein neuer Anbau auf der Nordseite erweitert die Wohnflächen und ermöglicht vielfältige Szenarien der Schaltbarkeit (siehe ‚Flexibilität‘). Dem Materialkonzept folgend war der angestellte, kubische Baukörper als Holzbau mit einer feingegliederten, horizontalen Lamellenfassade aus Lärchenholz konzipiert.

Soweit möglich sollten die Holzdielen der Bestandsböden wieder aufgearbeitet werden. Die Innenwände sollen weiß verputzt, bzw. gespachtelt und gestrichen werden. Innenliegende Holzlaibungen der hochformatigen Fenster sollen dem Innenraum einen wohnlichen Charakter verleihen. Die Fensteröffnungen auf der Südseite erhalten einen außenliegenden Sonnenschutz mit automatisch, steuerbaren Falt-Schiebe-Elementen. Für die Nordseite ist ein innenliegendes Rollo, wahlweise zur Verdunklung oder als transluzenter Sichtschutz geplant.

Durch die knappe Budgetierung des Bauvorhabens wurde der Gebäudeentwurf unter Beibehaltung der wesentlichen Entwurfs- und Materialkonzeption überarbeitet.



Abbildung 27: Grundriss Bestand

(Darstellung: BAKA)



Abbildung 28: Grundriss Überarbeitung (Darstellung: o5

Architekten)

Durch Umbaumaßnahmen der inneren Struktur werden die Küchen- und Wohnbereiche als von Nord nach Süd durchgesteckte Räume zusammengelegt. Dies ermöglicht einen weitaus geringeren Eingriff in den Bestand als die Grundrisskonzeption des Wettbewerbsentwurfs. Durch den über diesen Gemeinschaftsraum erschlossenen neuen Anbau auf der Nordseite entsteht ein Wohnungsmix unterschiedlicher Wohnungsgrößen (von 2 bis 4 Zimmer-Wohnung).



### 5.1.3 Energiekonzept



Abbildung 29: Energieflussdiagramm überarbeitete Planung  
(Darstellung: ina Planungsgesellschaft mbH)

Das Energiekonzept aus dem Wettbewerb wurde unter Beteiligung von EGS Plan weiterentwickelt, die auch die Planung der Haustechnik übernommen haben.

Die Kombination aus passiven und aktiven Maßnahmen zur Ertüchtigung des Gebäudes wurde beibehalten. Die Vorgaben der Energieeinsparverordnung an den spez. Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle werden um über 60% unterschritten ( $0,25\text{W/m}^2\text{K}$  statt  $0,65\text{W/m}^2\text{K}$ ). Dies wird zum einem über eine gute Dämmung der Bestandsbauteile und die Ausführung der Bauteile des Anbaus in Passivhausqualität erreicht. Auch die Idee des materialhomogenen Bauteilaufbaus (Siehe „Materialkonzept“) wurde beibehalten.

Grundsätzlich überarbeitet wurden dagegen die aktiven Systeme zur Versorgung der Wohneinheiten. Dies wurde durch die Umplanung des Grundrisses und die engen Kostenvorgaben nötig. Darüber hinaus waren die besonderen Anforderungen des Bestands (z.B. geringe Deckenhöhen) zu berücksichtigen. Des Weiteren ermöglichte die Entscheidung der Jury die drei zusammenhängenden Gebäude mit einer Planung sanieren zu lassen andere Technikkonzepte.

Die Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser erfolgt über getrennte Systeme. Die Bereitstellung von Heizwärme erfolgt über eine zentrale Wasser-Wasser-Wärmepumpe, die das Grundwasser als Umweltwärmequelle nutzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt über dezentrale Abluftwärmepumpen in den jeweiligen Wohneinheiten.

Durch das geringe Temperaturniveau des Heizsystems (max. 45°C) arbeitet die verwendete Wärmepumpe äußerst effizient mit einer hohen Jahresarbeitszahl. Durch die Trennung von Heizwärme- und Warmwasserbereitung wird die zentrale Wärmepumpe außerhalb der Heizperiode vollständig abgeschaltet. Die Wärmeverluste der Heizungsanlage werden dadurch deutlich reduziert. Die Heizungsverteilung im Gebäude erfolgt über vertikale Leitungen entlang der Außenwände. Damit werden zum einen Leitungslängen optimiert, was zu geringeren Verlusten führt, und zum anderen die geringen Deckenhöhen im Bestand nicht durch horizontale Verteilungen weiter reduziert. Die Wärmeübergabe erfolgt über Niedertemperaturheizkörper, die ebenfalls an den Außenwänden angeordnet sind.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Abluftwärmepumpen dezentral direkt am Verbraucher. Auf Zirkulations- und Verteilleitungen mit den entsprechenden Verlusten und Zirkulationspumpen mit entsprechendem Stromverbrauch kann daher verzichtet werden. Des Weiteren werden auch hier die geringen Deckenhöhen nicht durch horizontale Verteilungen reduziert.

Die Energieerzeugung erfolgt über eine dachintegrierte Photovoltaikanlage.

Wie bereits im Wettbewerb geplant, soll der Eigennutzungsgrad des erzeugten PV-Stroms mit geringen Investitionskosten und somit dem Verzicht auf teure elektrische Speicher möglichst weit erhöht werden. Dies geschieht nun durch:

Den Einsatz von vier 700l Speichern zur zentralen Speicherung von Heizwärme.

Die Nutzung von dezentralen Wärmepumpen mit vergrößertem Speicher (200l bis 300l) für die dezentrale Warmwasserbereitung.

Durch die größeren Speicherkapazitäten müssen die Wärmepumpen nur betrieben werden, wenn auch PV-Strom aus der Eigenproduktion bereit steht. Sowohl für die Heizwärme- als auch für die Warmwasserbereitung können somit deutlich erhöhte Eigennutzungsgrade erreicht werden.

Die verwendete Abluftwärmepumpe zur Warmwasserbereitung funktioniert auch als dezentrale Abluftanlage für die jeweilige Wohnung. Die Komfortsteigerung und verbesserte Innenraumhygiene einer Lüftungsanlage wird somit quasi kostenlos von der Warmwasserbereitung besorgt. Durch die Integration der Abluftanlage in die

Warmwasserbereitung kann auf Zu- und Abluftleitungen im Gebäude weitgehend verzichtet werden. Die Nachströmung der notwendigen Zuluft erfolgt über Ventile in der Außenwand. Diese sind hinter den Niedertemperaturheizkörpern angeordnet, so dass die nachströmende Luft direkt erwärmt wird.

Über die dezentralen Komponenten und das einfache Regelungssystem kann der Nutzer seinen Energiebedarf selbst beeinflussen. Im Gegensatz zu zentralen Lösungen, bei denen Einsparungen des einzelnen sich nur zu einem Bruchteil auch in dessen Abrechnung widerspiegeln, kann beim vorgesehen Konzept der Nutzer seine Energiekosten direkt und maßgeblich steuern. Dies wird erreicht über:

Thermostate an den Heizkörpern zur Steuerung der Raumtemperatur. Durch die getrennte Abrechnung kann der Nutzer durch sein Heizverhalten seine Heizkosten selbst beeinflussen.

Der Strombedarf der dezentralen Warmwasserbereitung wird ebenfalls wohnungsweise erfasst und abgerechnet

Die Effizienz der dezentralen Lüftungsanlage wird direkt vom Lüftungsverhalten der Nutzer beeinflusst.

Das vorgeschlagene Energiekonzept leistet somit einen innovativen Beitrag um das Bewusstsein über die Einflussmöglichkeiten auf den eigenen Energieverbrauch bei den Nutzern zu verstärken. Das Energiekonzept ist außerdem kostengünstig und auf andere Sanierungsvorhaben übertragbar.

#### **5.1.4 Materialkonzept**

Eine Besonderheit des Wettbewerbs war das geforderte Materialkonzept. Die Materialwahl für den Beitrag erfolgte unter Berücksichtigung der Materialität der vorhandenen Bauteile, der Umweltwirkungen bei Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung, sowie einer möglich einfachen Trennbarkeit. Dazu wurde für den Wettbewerbsbeitrag eine Ökobilanz erstellt.

Ziel war es für jedes Bauteil möglichst eine einheitliche, einfache und ressourceneffiziente Entsorgungsmöglichkeit zu finden, die keine aufwändige Demontage von einzelnen Bauteilschichten erfordert. Durch die konsequente Trennung von Konstruktion und Installation können die konstruktiven Bauteile entsorgt werden, ohne dass vorher Teile der

Installation ausgebaut werden müssen oder die Sortenreinheit gefährden.

So wurden im Wettbewerb z.B. die bestehenden Mauerwerksaußenwände mit einer Mineraldämmplatte als Wärmedämmverbundsystem ergänzt werden. Auf Grund der geringen Gebäudehöhe sollte das System nur mit Leichtmörtel vollflächig aufgeklebt werden. Dübel und andere nicht mineralische Befestigungsmittel sollten vermieden werden. Die Außenwand wird anschließend mit einem Dickschichtputz versehen, bei dem auf Armierungsgewebe verzichtet werden kann. Die Außenwand hätte somit einen vollständig mineralischen Aufbau, der bei einer späteren Entsorgung ohne weitere Vorarbeiten vollständig in die Bauschuttzubereitung gegeben werden kann.

Das im Wettbewerb entwickelte Materialkonzept wird im Rahmen der Planung weiterverfolgt. Dabei sind es vor allem technische Vorgaben, welche die Umsetzung in der geplanten Konsequenz verhindern. Bei der Sanierung und Dämmung der Außenwände mit dem Wärmedämmverbundsystem aus Porenbetonelementen verweigern die Hersteller beispielsweise eine Gewährleistung bei Ausführung ohne Dübel. Die ambitionierten Ansätze können im Rahmen des engen Zeitplans nicht alle umgesetzt werden, zeigen aber notwendigen weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf auf, den die Planungsbeteiligten weiter verfolgen möchten.

Insgesamt liegt das Treibhauspotential der Gebäudekonstruktion des sanierten Gebäudes bei nur 7% eines gleichgroßen Neubaus (Referenzwert DGNB).

## **5.2 Eingabe in eLCA**

Die Eingabe der Bauteile erfolgte entsprechend der Bauteillogik von eLCA getrennt für die wesentlichen Bauteile. Für diese lagen Regelaufbauten von o5 Architekten vor.

Anschlussdetails (Fußleisten, Konsolen etc.) wurden bei der Eingabe vernachlässigt.

Die Massenermittlung erfolgt mit Hilfe eines eigens erstellten 3d-Modells.

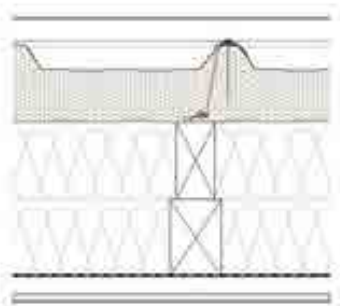
Nachfolgend sind für alle erfassten Bauteile jeweils der Bauteilaufbau, die Massenermittlung und die Eingabe in eLCA dargestellt.

Bei einzelnen Bauteilen gab es Abweichungen bzw. konnten nicht alle Baustoffe erfasst werden, da für diese keine Datensätze in der Ökobau.dat vorhanden sind (z.B. PV-Module auf dem Dach). Diese Auslassungen bzw. getroffene Annahmen sind jeweils dokumentiert.

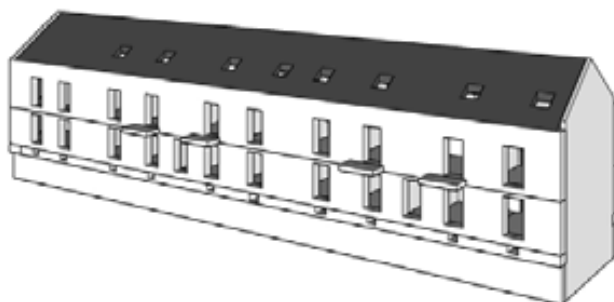
### 5.3 Eingabe Dach

### 5.3.1 EPA Dach Süd mit PV Modulen

### 5.3.1.1 Konstruktion

[illegible]

### 5.3.1.2 Volumenmodell

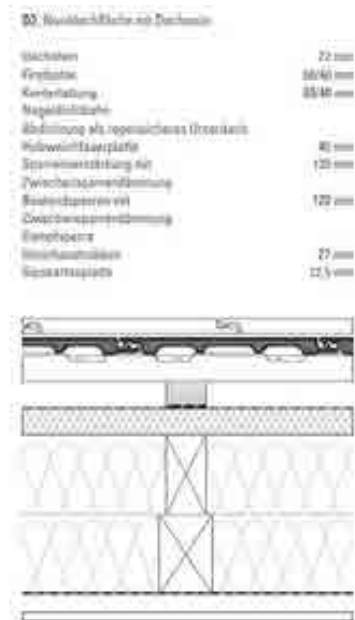




PV Modul fehlt (35mm), Einlegesystem fehlt, Sandwich-Trapezblech (120mm) fehlt

## 5.3.2 EPA Dach Nord

### 5.3.2.1 Konstruktion



### 5.3.2.2 Volumenmodell



### 5.3.2.3 Bilanzierung

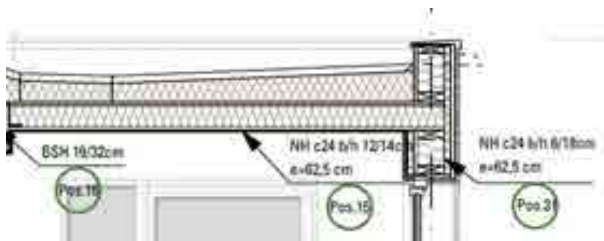
The screenshot shows the 'Bilanzierung' (Bilanzierung) tab in the eLCA software. The interface includes a top navigation bar, a central table with columns for 'Bauteil', 'Menge', 'Einheit', 'Menge', 'Einheit', 'Menge', 'Einheit', and 'Menge'. The table lists various building components and their quantities. Below the table, there are sections for 'Bauteil' and 'Bauteil' with additional data and a 'Bauteil' button.

### 5.3.2.4 Anmerkungen

Holzweichfaserplatte statt Holzfaserplatte DFF / Dichtbahnart unbekannt / Abstand der Unterkonstruktion (40/60) mit 30 angenommen

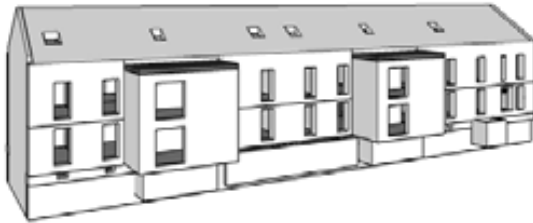
### 5.3.3 EPA Dach flach

#### 5.3.3.1 Konstruktion

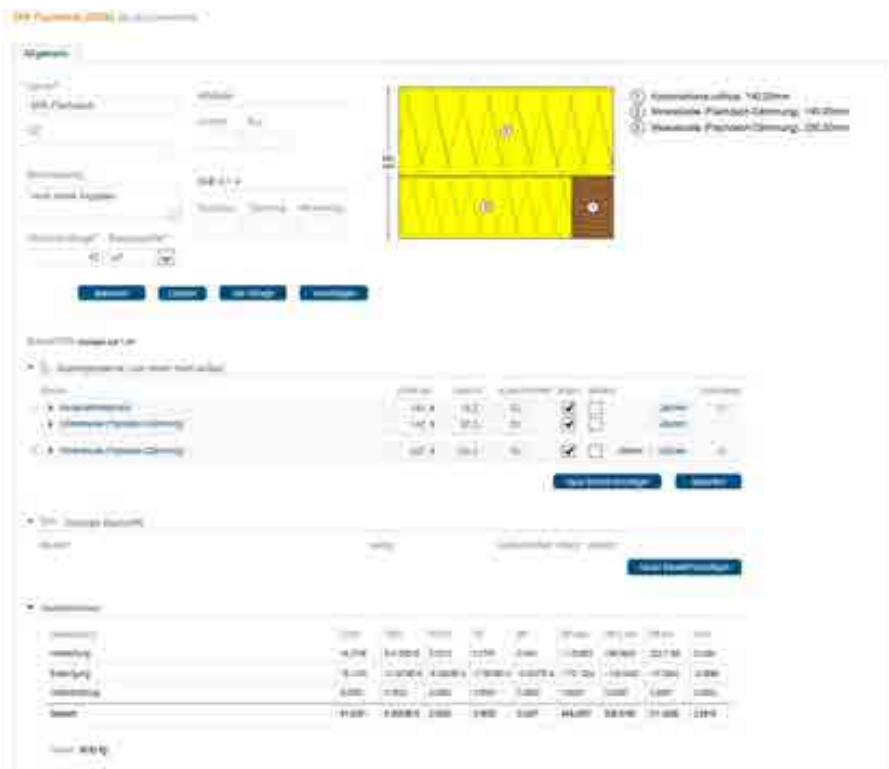




### 5.3.3.2 Volumenmodell



### 5.3.3.3 Bilanzierung



#### 5.3.3.4 Anmerkungen

Details zum Dachaufbau fehlen, Dichtungsbahnen, Stärke GK, Art der Dämmung, Dachbelag etc.

## 5.4 Außenwände

Übersicht über die zu bilanzierenden Außenwände:

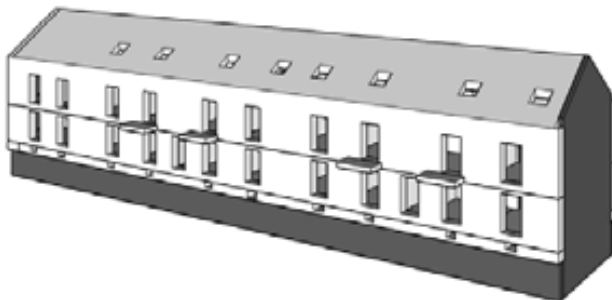
<b>Außenwand</b>	<b>Volumen [m³]</b>	<b>Bauteildicke[m]</b>	<b>Fläche [m²]</b>
AW MW alt, ungedämmt	99,41	0,45	220,91
AW StB Ergänzung	20,95	0,18	116,39
AW Bestand gedämmt Keller	38,65	0,81	47,72
AW Bestand gedämmt	261,20	0,66	395,76
AW Anbau	40,18	0,34	118,18

### 5.4.1 EPA AW MW alt ungedämmt

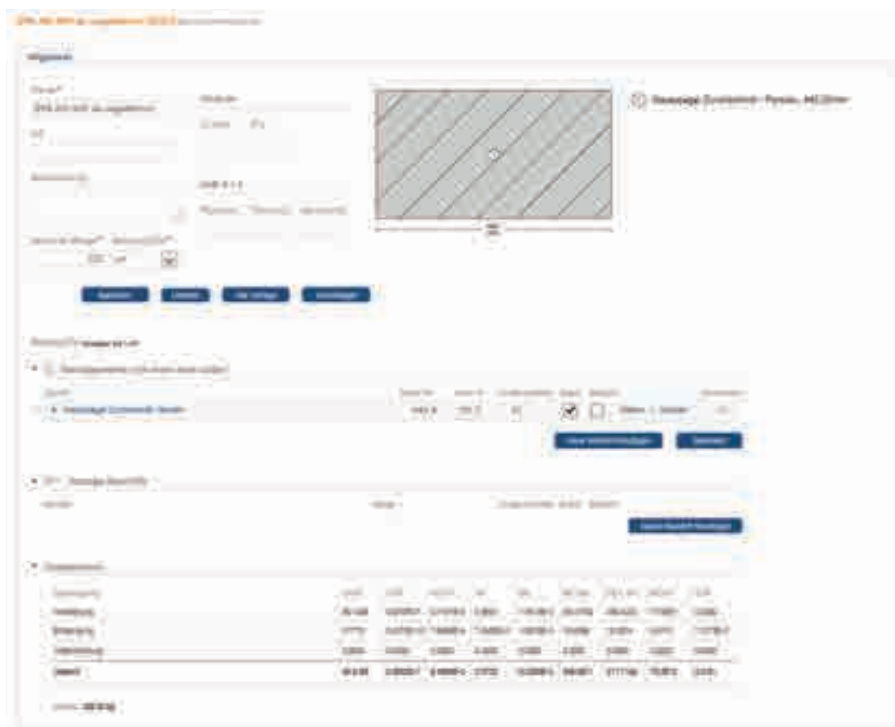
#### 5.4.1.1 Konstruktion

-

#### 5.4.1.2 Volumenmodell



### 5.4.1.3 Bilanzierung

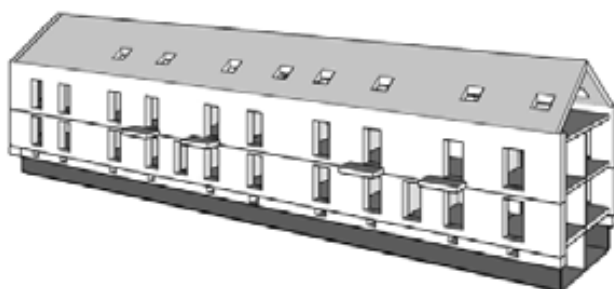


#### 5.4.2 EPA AW StB Ergänzung

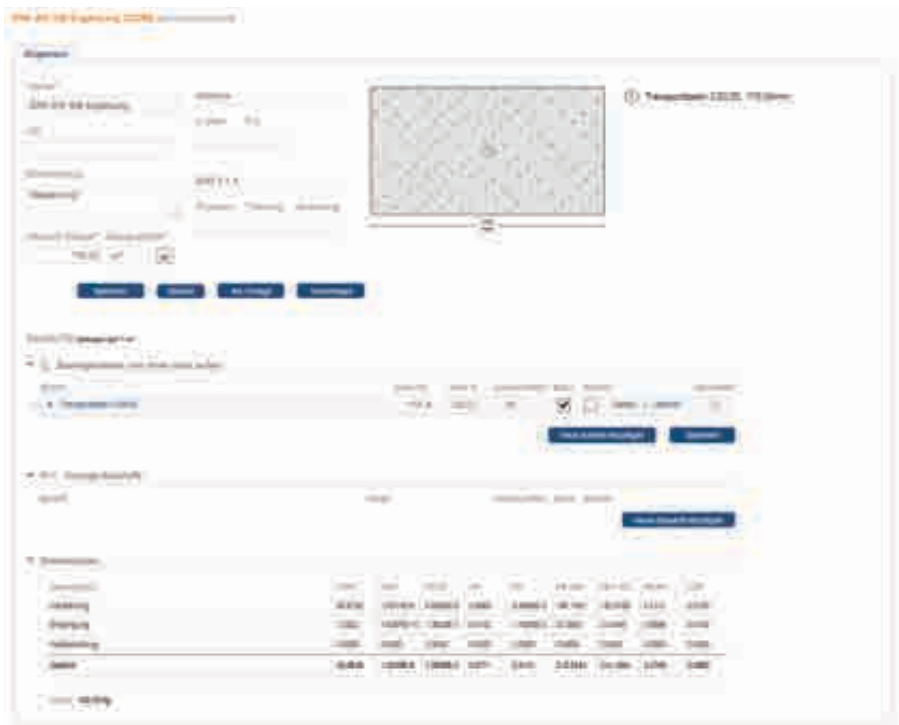
#### 5.4.2.1 Konstruktion

—

#### 5.4.2.2 Volumenmodell



### 5.4.2.3 Bilanzierung



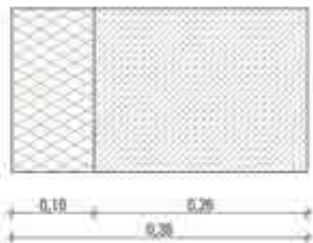
### 5.4.3 EPA AW Bestand gedämmt Keller

Bestandswände im Kellerbereich mit nachträglicher Dämmung.

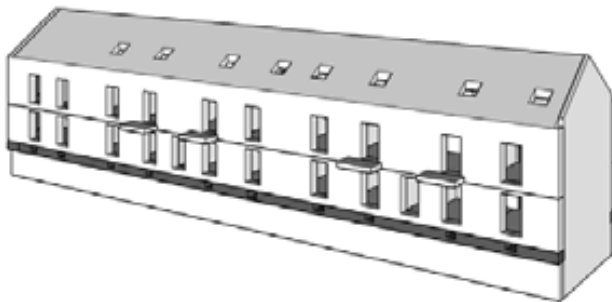
#### 5.4.3.1 Konstruktion

W2\_Innenwand + Dämmung aus energetischen

Mulipor 100 mm  
Bestandswand 260 mm



### 5.4.3.2 Volumenmodell



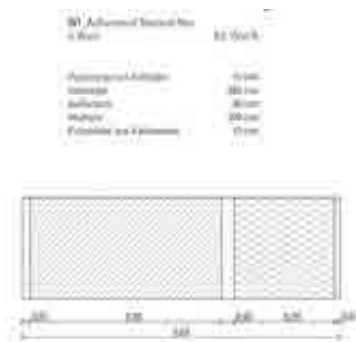
### 5.4.3.3 Bilanzierung



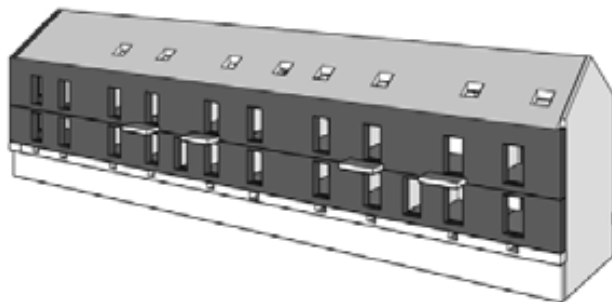
#### 5.4.4 EPA AW Bestand gedämmt

Bestandswände im Erd- und Obergeschoss mit nachträglicher Dämmung.

#### 5.4.4.1 Konstruktion



#### 5.4.4.2 Volumenmodell



### 5.4.4.3 Bilanzierung

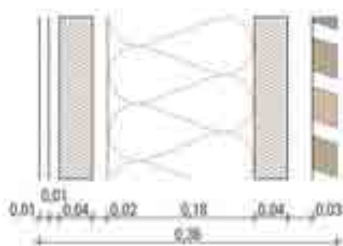


#### 5.4.5 EPA AW Anbau

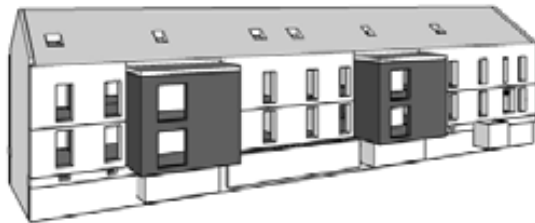
Wände der neu errichteten Anbauten auf der Gartenseite.

#### 5.4.5.1 Konstruktion

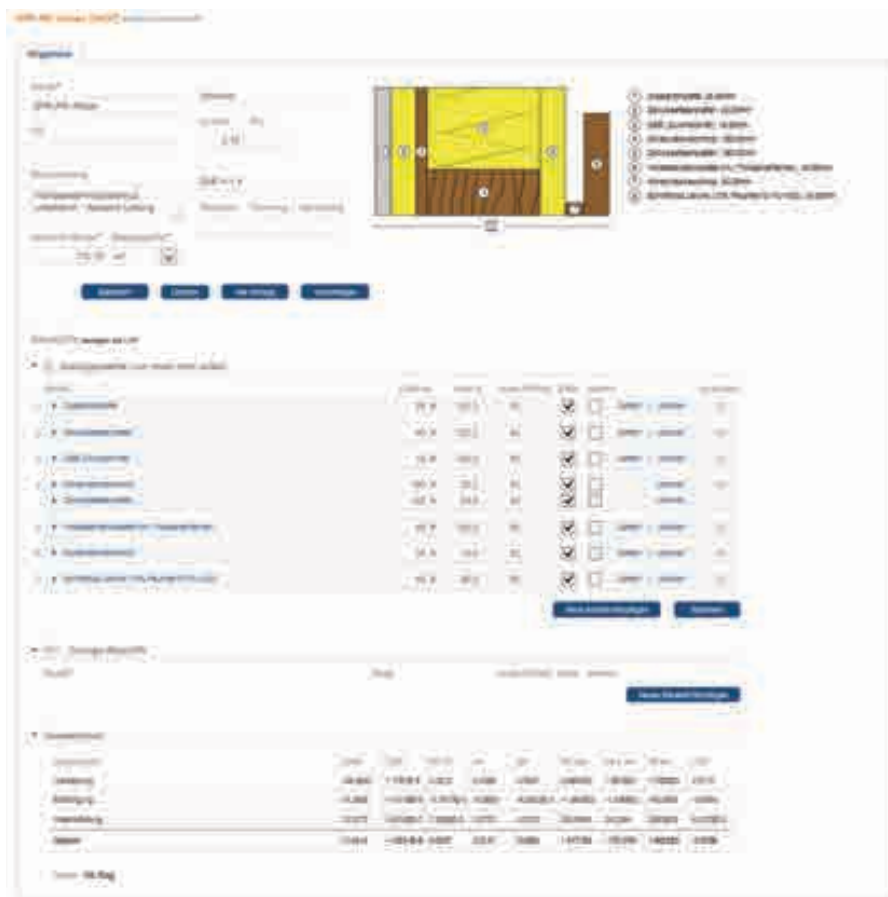
WZ, Außenwand-Anbau		0,18 W/m²K
Lärche	40/30 mm	
Luftung	35 mm	
Holzfaserdämmplatte		
b40 DIN 68755	40 mm	
Konstruktivholz 900	180 mm	
Zellulosefaserplatte	180 mm	
OSB Platte	18 mm	
Zellulosefaserplatte	40 mm	
Brückenscheitelplatte	DIN 18180	2 x 12,5 mm



#### 5.4.5.2 Volumenmodell



### 5.4.5.3 Bilanzierung





### 5.4.6 EPA Fenster

Übersicht über die zu bilanzierenden Fenster:

Fenster	Anzahl	Höhe [m]	Breite [m]
Fenster (1,00 x 2,18)	20	1,00	2,18
Fenster (1,20 x 2,18)	22	1,20	2,18
Fenster (0,60 x 2,18)	2	0,60	2,18
Fenster (1,80 x 2,18)	8	1,80	2,18
Fenster Tür	3	1,20	2,18
Fenster Dach	14	1,10	1,00
Fenster Keller	20	0,80	0,40

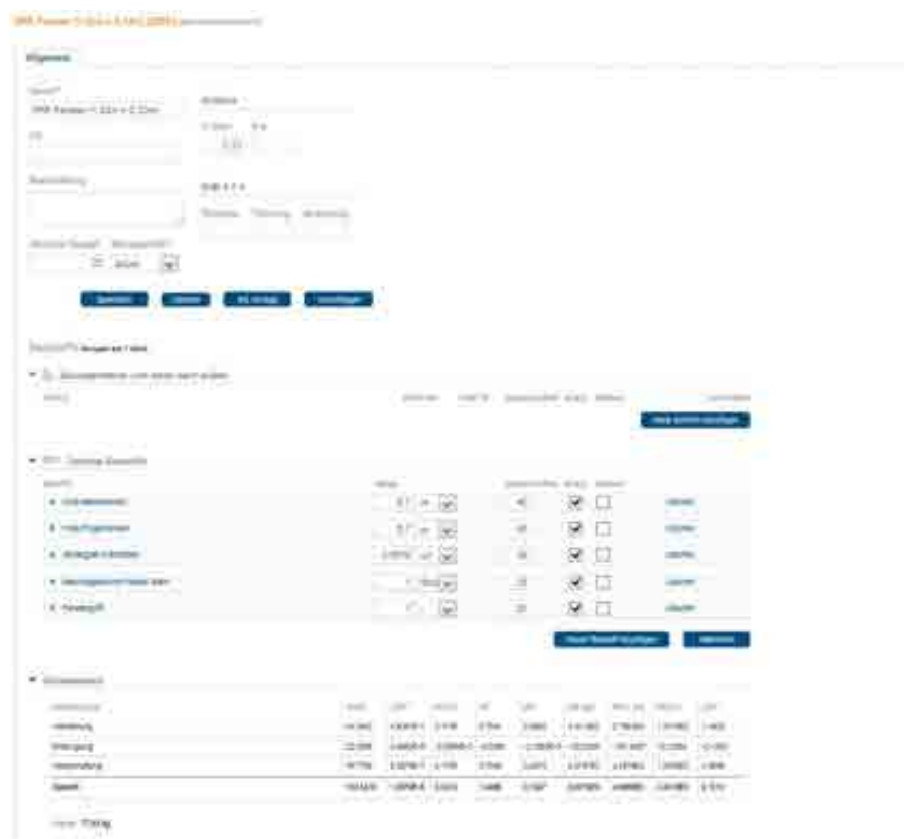
#### 5.4.6.1 Konstruktion

—

#### 5.4.6.2 Volumenmodell

—

### 5.4.6.3 Bilanzierung



Die anderen Fenstertypen sind entsprechend angelegt worden.

## 5.5 Innenwände

Übersicht der zu bilanzierenden Innenwände:

<b>Außenwand</b>	<b>Volumen [m³]</b>	<b>Bauteildicke[m]</b>	<b>Fläche [m²]</b>
AW MW alt, ungedämmt	99,41	0,45	220,91
AW StB Ergänzung	20,95	0,18	116,39
AW Bestand gedämmt Keller	38,65	0,81	47,72
AW Bestand gedämmt	261,20	0,66	395,76
AW Anbau	40,18	0,34	118,18

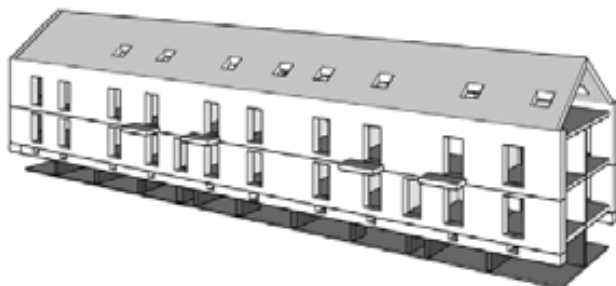
### 5.5.1 EPA IW MW Keller

Bestandsinnenwände im Kellergeschoss

#### 5.5.1.1 Konstruktion

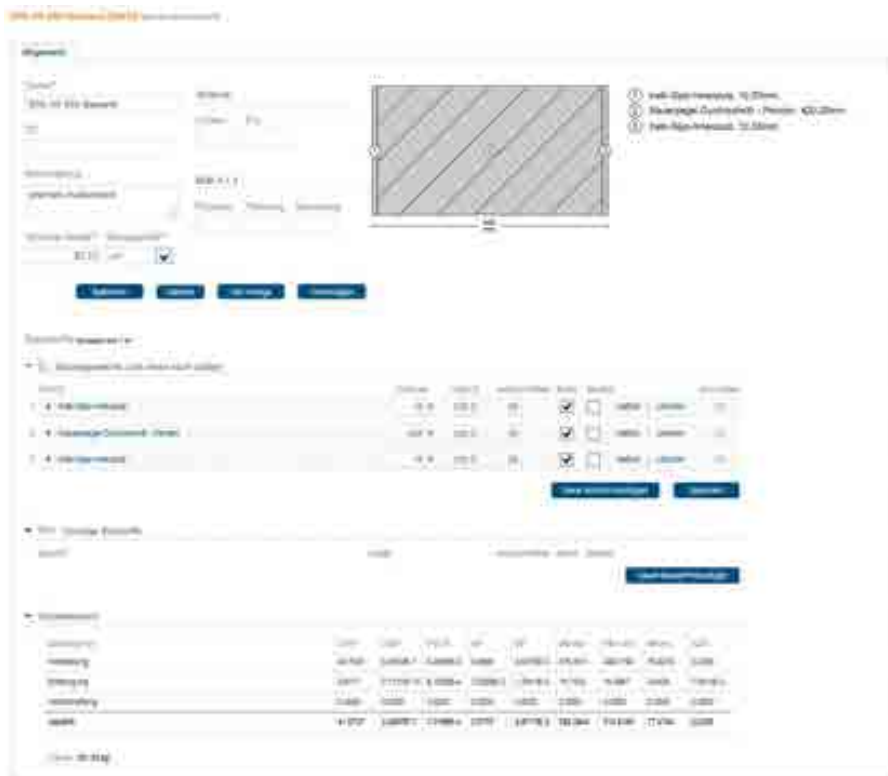
-

#### 5.5.1.2 Volumenmodell





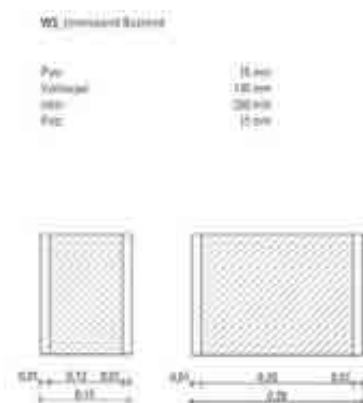
### 5.5.2.3 Bilanzierung



### 5.5.3 EPA IW MW 150mm

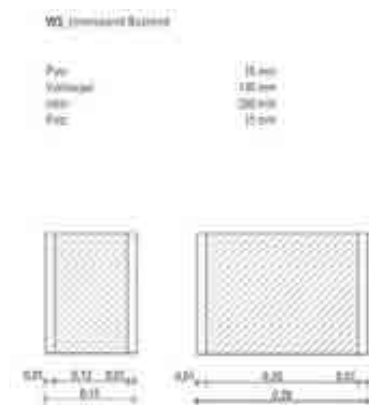
Bestandsinnenwände im Erd- und Obergeschoss.

### 5.5.3.1 Konstruktion





### 5.5.4.1 Konstruktion



### 5.5.4.2 Volumenmodell



### 5.5.4.3 Bilanzierung

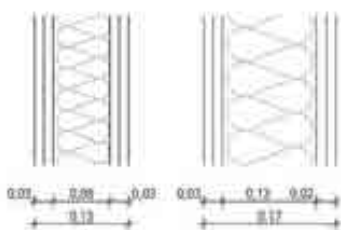
### 5.5.5 EPA IW LB 150mm

Neue Gipskarton-Innenwände im Erd- und Oberschoss.

#### 5.5.5.1 Konstruktion

W5\_rinn Innenwand

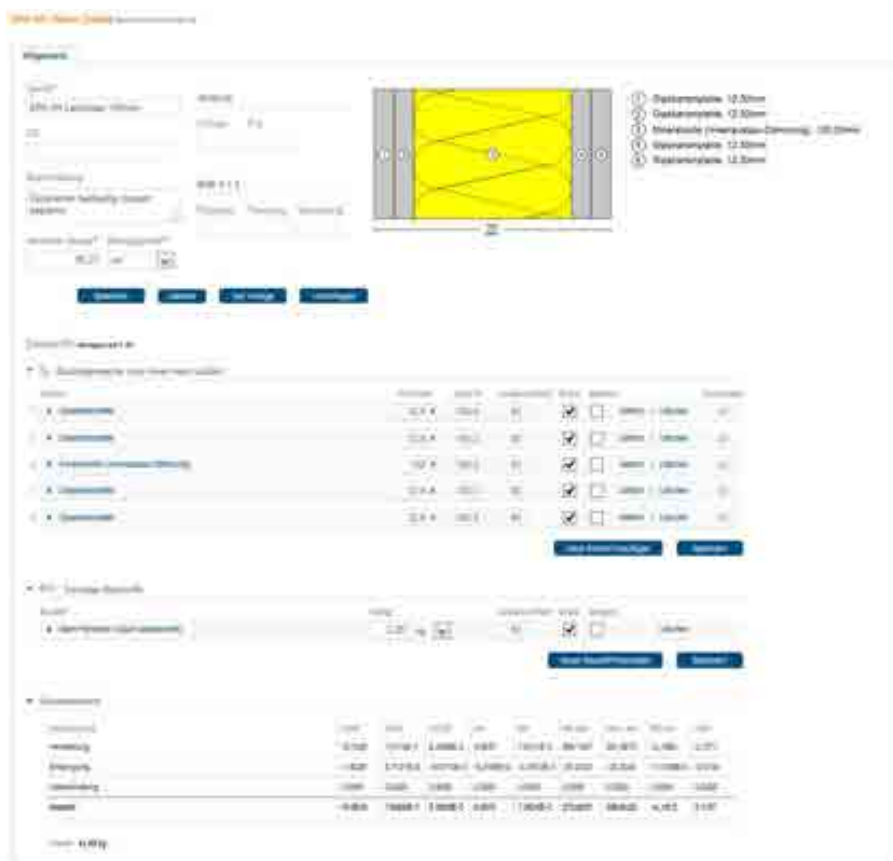
KnaufPlatten 2 x 12,5mm  
Dämmung 52,5mm  
Knauf Frost 12,5mm



### 5.5.5.2 Volumenmodell



### 5.5.5.3 Bilanzierung





## 5.6 Bodenplatten / Decken

Übersicht über zu bilanzierende Decken

Bodenplatten	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Bauteildicke[m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Bodenplatte	31,16	0,10	311,60
Bodenaufbau Anbau	10,38	0,33	31,45

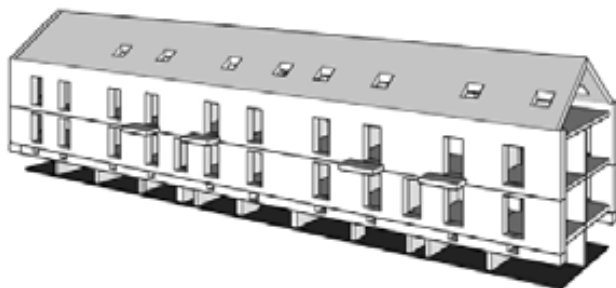
### 5.6.1 EPA Bodenplatte

Bestandsbodenplatte unter dem gesamten Gebäude.

#### 5.6.1.1 Konstruktion

-

#### 5.6.1.2 Volumenmodell



### 5.6.1.3 Bilanzierung

The screenshot shows the 'Bilanzierung' (Balancing) section of the eLCA software. It includes input fields for 'Material' (e.g., 'Zement') and 'Menge' (Quantity). A 3D model of a building component is displayed. Below the model, there is a table of material properties.

Material	Einheit	Dichte	Wärmeleitfähigkeit	Wärmekapazität	Wärmedehnung	Wärmeausdehnungskoeffizient	Wärmeausdehnungskoeffizient	Wärmeausdehnungskoeffizient	Wärmeausdehnungskoeffizient
Zement	m³	1500	1,0	0,88	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Werkstoff	m³	1500	1,0	0,88	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Werkstoff	m³	1500	1,0	0,88	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Werkstoff	m³	1500	1,0	0,88	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Werkstoff	m³	1500	1,0	0,88	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

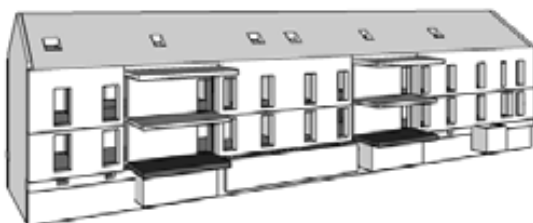
### 5.6.2 EPA Bodenplatte Anbau

Bodenplatten unter den neu zu errichtenden Anbauten auf der Gartenseite.

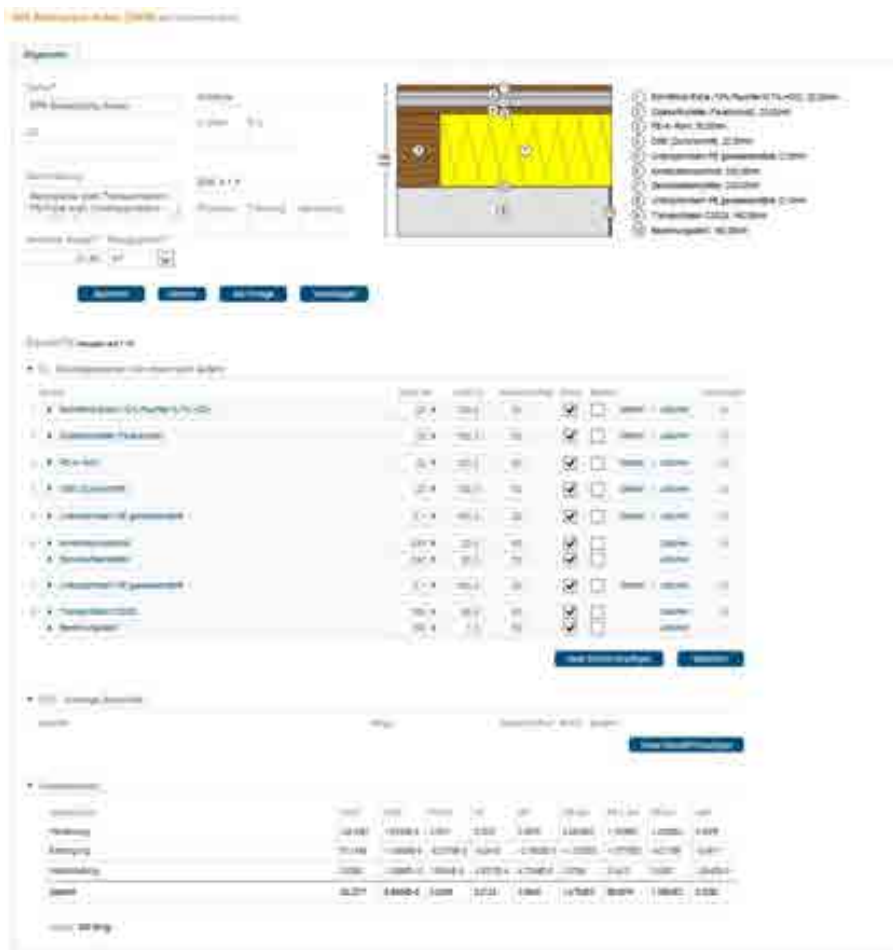
#### 5.6.2.1 Konstruktion

-

#### 5.6.2.2 Volumenmodell



### 5.6.2.3 Bilanzierung



#### 5.6.2.4 Anmerkungen

Betonplatte statt Transportbeton / PE-Folie statt Unterspannbahn / statt PE-X-Rohr  
Verbundelement mit Heizrohr

## 5.7 Deckenaufbau

Überblick über die zu bilanzierenden Decken:

Deckenaufbau	Volumen [m³]	Bauteildicke[m]	Fläche [m²]
Betondecke Fliesen	35,55	0,33	107,73
Betondecke Holzdielen	64,23	0,33	194,64
Boden Balkon	3,18	0,3	10,60
Holzbalken	---	---	87,84
Holzdecke Anbau	7,03	0,23	30,57
Holzdecke Fliesen	26,80	0,23	116,52
Holzdecke Holzdielen	83,97	0,23	365,09
Holzdecke sichtbar	10,59	0,23	46,04
Holzsteg	2,93	0,33	8,88
Holztreppenpodeste	1,5	0,20	7,50

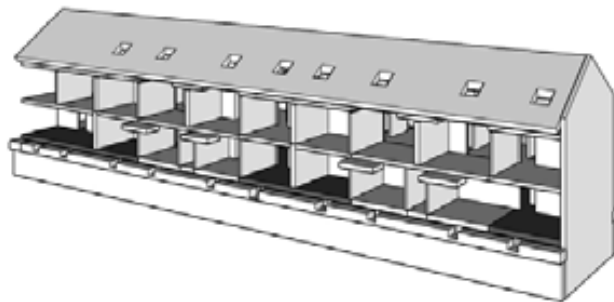
### 5.7.1 EPA Betondecke Fliesen

Bestandskellerdecke mit Fliesenbelag (Bäder).

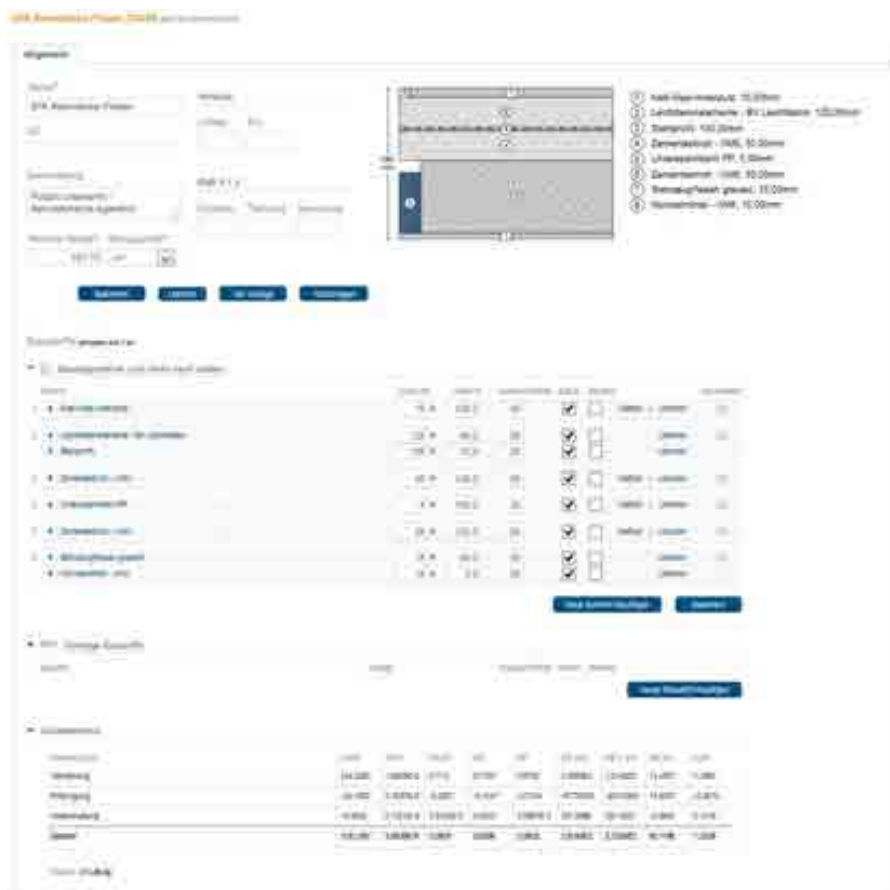
#### 5.7.1.1 Konstruktion



### 5.7.1.2 Volumenmodell



### 5.7.1.3 Bilanzierung



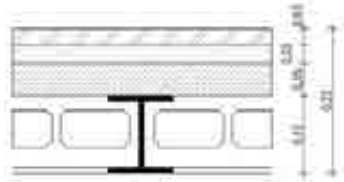
### 5.7.2 EPA Betondecke Holzdielen

Bestandskellerdecke mit Holzdielen.

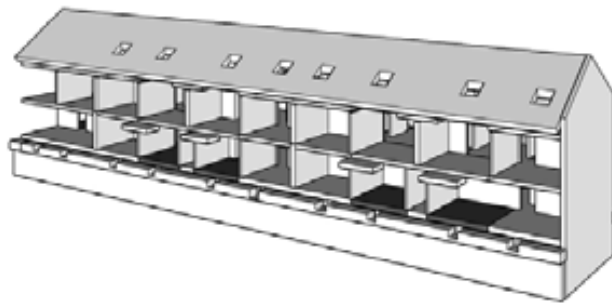
### 5.7.2.1 Konstruktion

B1\_Büchereifläche Mikulovitz 125,00m²

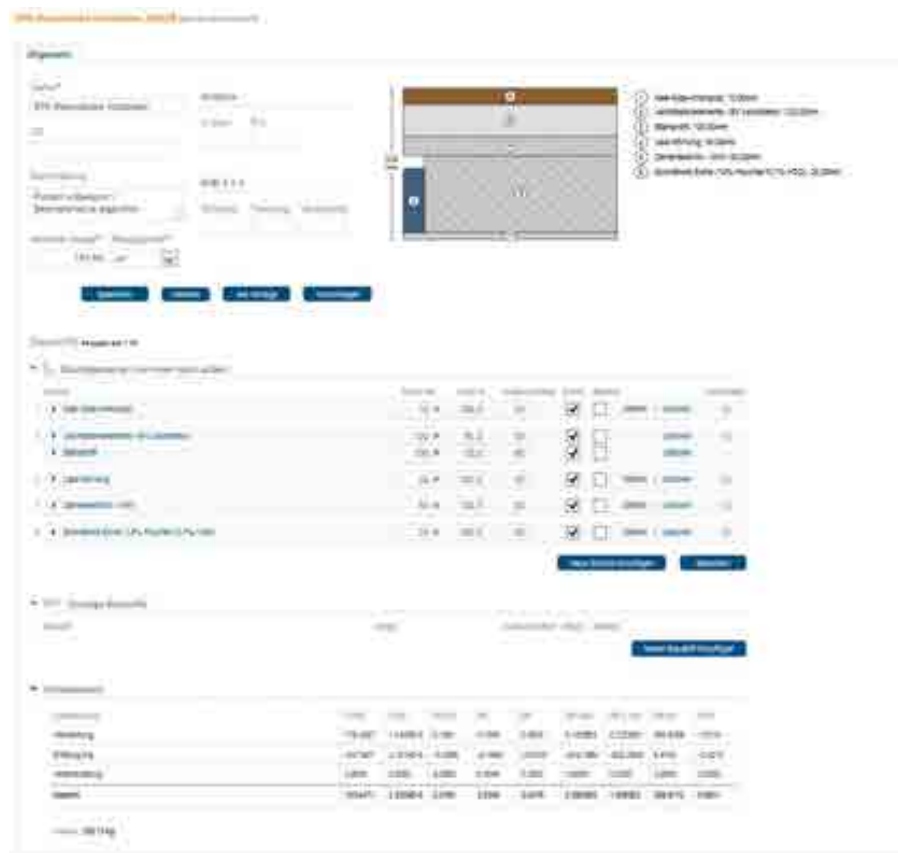
Holzbohlen	20 mm
Isolierung Glaswolle	30 mm
Zwischendeckel	50 mm
AKA Träger	125 mm
Perlsphärentrennung	
Putz	60 mm



### 5.7.2.2 Volumenmodell



### 5.7.2.3 Bilanzierung



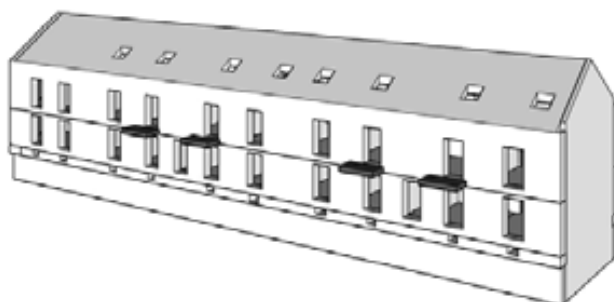
### 5.7.3 EPA Boden Balkon

### Konstruktion der neu zu errichtenden Balkone.

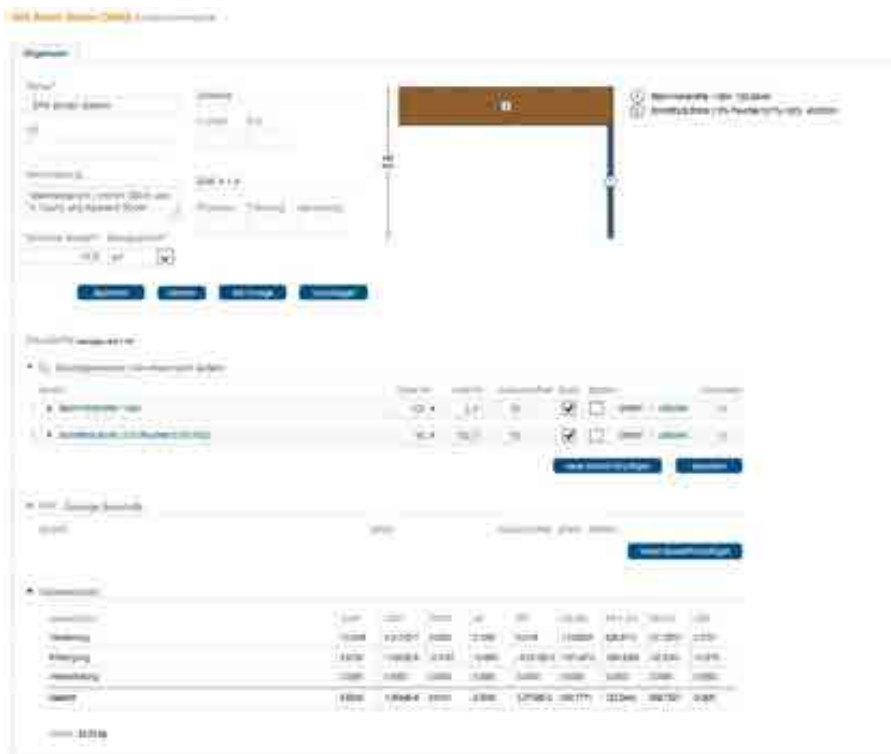
### 5.7.3.1 Konstruktion



### 5.7.3.2 Volumenmodell



### 5.7.3.3 Bilanzierung



#### 5.7.4 EPA Holzbalken

Bestandsbalken der Decke über 1. Obergeschoss.

#### 5.7.4.1 Konstruktion

—

#### 5.7.4.2 Volumenmodell





### 5.7.4.3 Bilanzierung

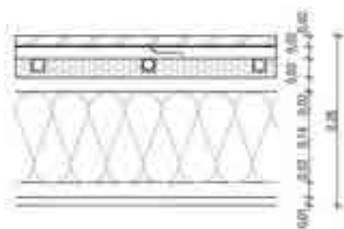
—

### 5.7.5 EPA Holzdecke Anbau

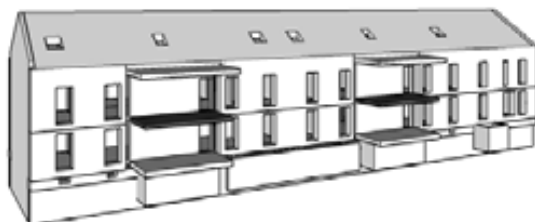
Decke im neu zu errichtenden Anbau auf der Gartenseite.

### 5.7.5.1 Konstruktion

01_Gedruckte/Ausgabe	
Perfekt (Stärke) engl. Vordruck	10 mm
Formzahl	20 mm
Vordruckelement mit Hocke	30 mm
005 Platte	32 mm
Kunststoffelement	140 mm
005 Platte	32 mm
Stärke/Ausgabe	13,5 mm

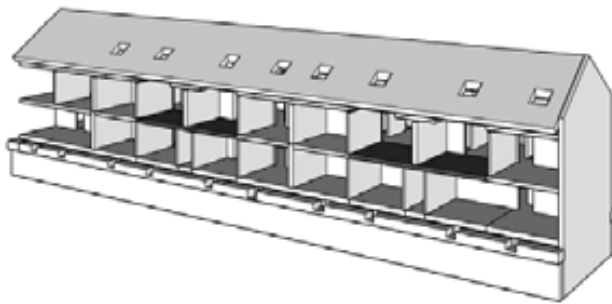


### 5.7.5.2 Volumenmodell





### 5.7.6.2 Volumenmodell



### 5.7.6.3 Bilanzierung

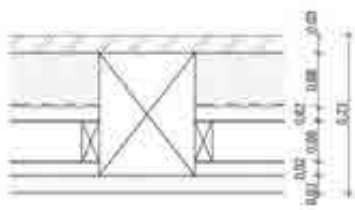
[illegible]

### 5.7.7 EPA Holzdecke Holzdielen

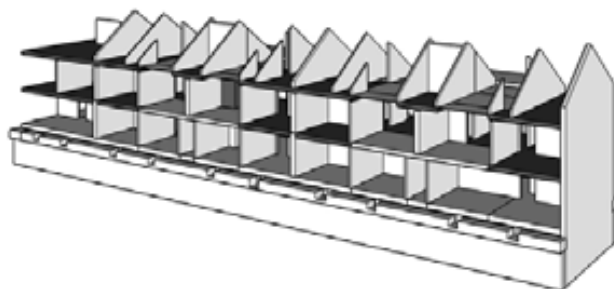
Bestandsholzdecke mit Holzdielen (1. Obergeschoss)

### 5.7.7.1 Konstruktion

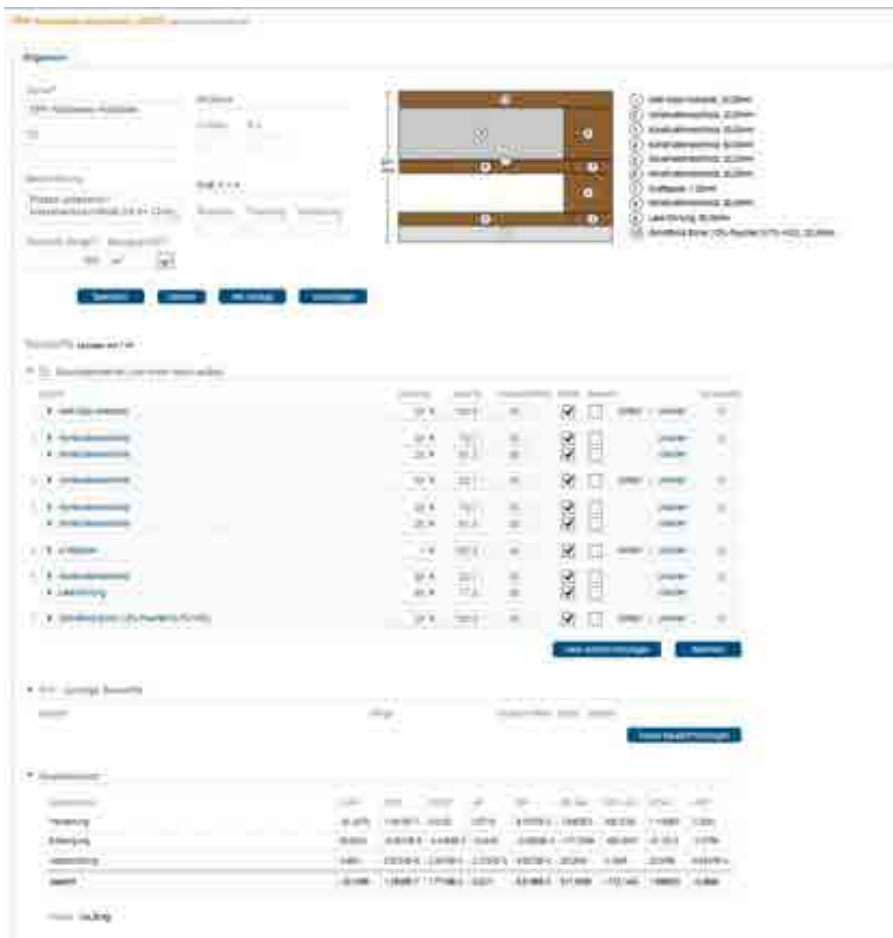
21. Bauteil/Mass. Bezeichnung	220 mm
Wurzelscheitel	25 mm
Schichtung (Laut)	50 mm
Dysphagie	
Fehlbeden	20 mm
Luftsicht	50 mm
Stetiger Schaltung	20 mm
Roboter Post	25 mm



### 5.7.7.2 Volumenmodell



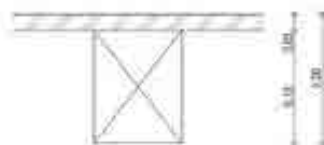
### 5.7.7.3 Bilanzierung



### 5.7.8 EPA Holzdecke sichtbar

Decke über 1. Obergeschoss.

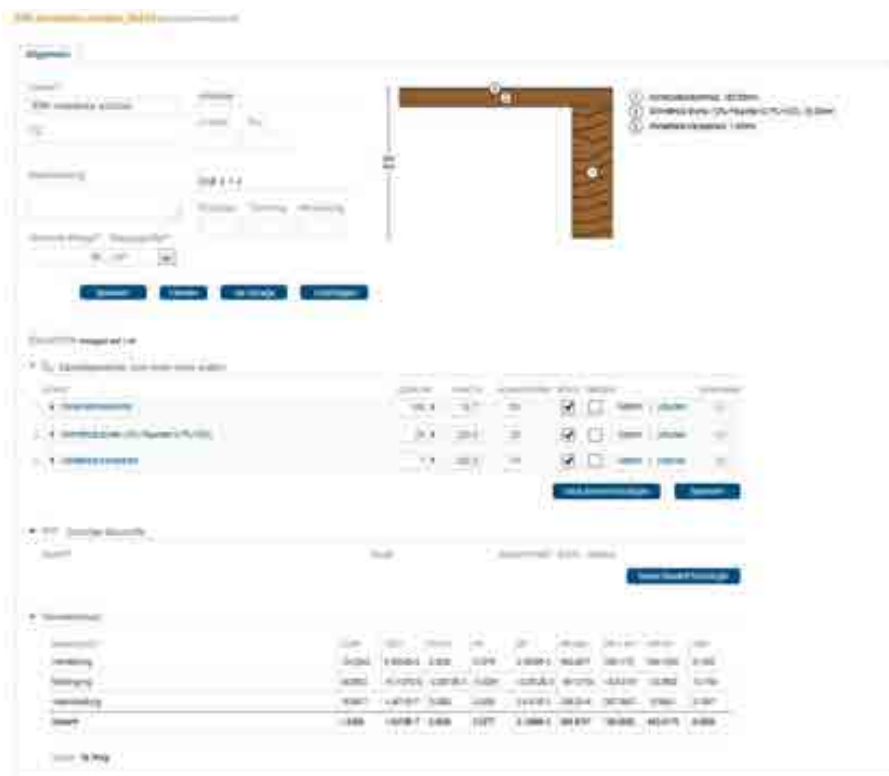
### 5.7.8.1 Konstruktion



### 5.7.8.2 Volumenmodell



### 5.7.8.3 Bilanzierung



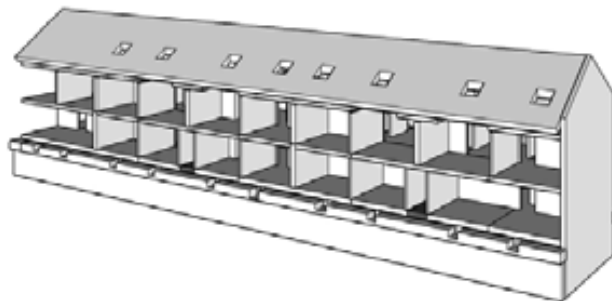
### 5.7.9 EPA Holzsteg

Abdeckung der Bestandstreppe im Erdgeschoss.

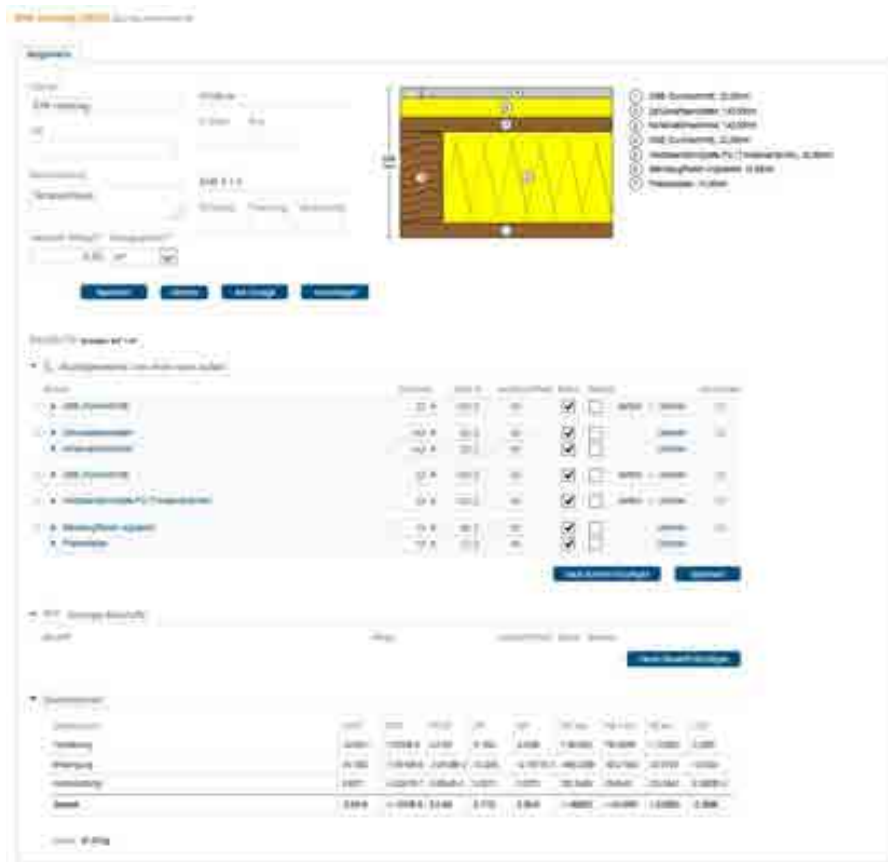
### 5.7.9.1 Konstruktion



### 5.7.9.2 Volumenmodell



### 5.7.9.3 Bilanzierung



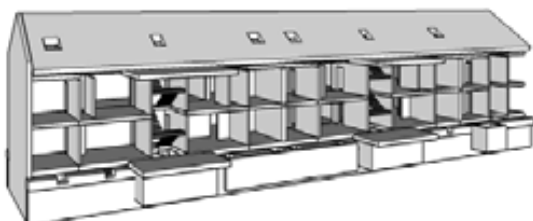
### 5.7.10 EPA Holztreppenpodeste

### Treppenpodeste der Bestandstreppen

#### 5.7.10.1 Konstruktion



### 5.7.10.2 Volumenmodell





### 5.7.10.3 Bilanzierung

The screenshot displays the 'Bilanzierung' (Balancing) screen in the eLCA software. The interface is divided into several sections:

- Top Section:** Contains input fields for 'Projektname' (Project Name), 'Bauteil' (Component), and 'Material'. It also features a '3D-Modell' (3D Model) button and a '3D-Ansicht' (3D View) button.
- Central Workspace:** Shows a 3D model of a building section with various layers and components. A list of materials is visible on the right side of the workspace.
- Bottom Section:** Contains a table with columns for 'Material', 'Dicke' (Thickness), 'Dichte' (Density), 'Wärmeleitfähigkeit' (Thermal Conductivity), 'Schwund' (Shrinkage), and 'Verformung' (Deformation). The table lists various materials and their properties.

### 5.7.10.4 Anmerkungen

Putzart unbekannt / Lavaschüttung? / Ölpapier? / Luftschicht 60 oder 80mm?

## 5.8 Treppen

Übersicht zu bilanzierende Treppen.

	Anzahl	Volumen insgesamt [m³]	Fläche bei Bauteildicke von 4cm [m²]	Wangen- länge [m]	Wange (16/2) [m³]	Stufen- volumen [m³]	Stufen- anzahl	Kanthölzer je Stufe (15/4/100) [m³]	Handlauf (2/5)[m²]	Rundhölzer (r 2cm) 5/m [m³]
Podesttreppe (B)	2	0,87	21,84	4,19	0,03	0,57	14	0,17	0,01	0,10
Kurz + gerade	4	0,91	22,75	0,00	0,00	0,55	15	0,36	0,00	0,00
gewandelt (B)	2	0,64	16,05	2,53	0,02	0,38	15	0,18	0,01	0,06
<b>Holz Bestand</b>		<b>1,52</b>	<b>37,89</b>							
<b>Holz Neu</b>		<b>0,91</b>	<b>22,75</b>							
		Volumen [m³]	Fläche bei Bauteildicke von 20cm [m]							
Betontreppe		4,60	23,00							

### 5.8.1 EPA Betontreppe

Bestandstreppe im Kellergeschoss.

#### 5.8.1.1 Konstruktion

-

#### 5.8.1.2 Volumenmodell

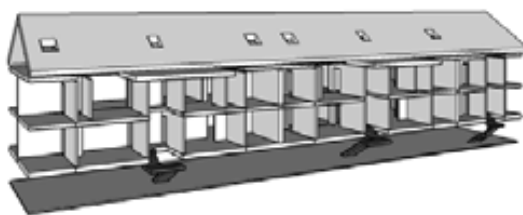
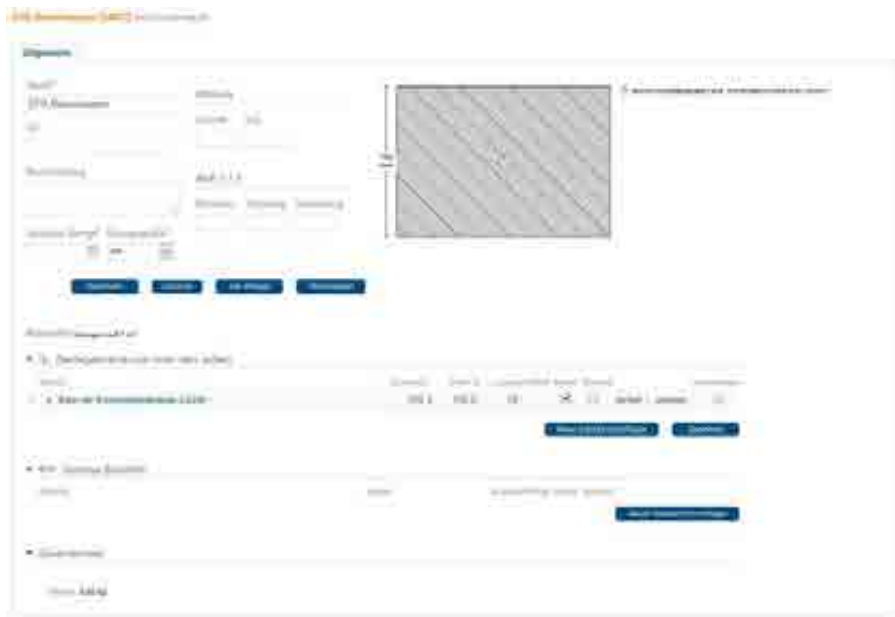


Abbildung 30 Betontreppe

### 5.8.1.3 Bilanzierung



### 6.6.2 EPA Holztreppe Bestand

Bestandstreppe im Erd- und Obergeschoss

#### 5.8.1.4 Konstruktion

-

#### 5.8.1.5 Volumenmodell

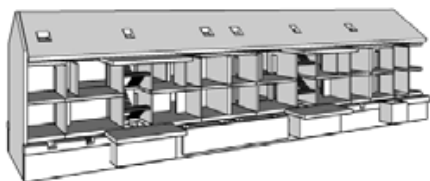
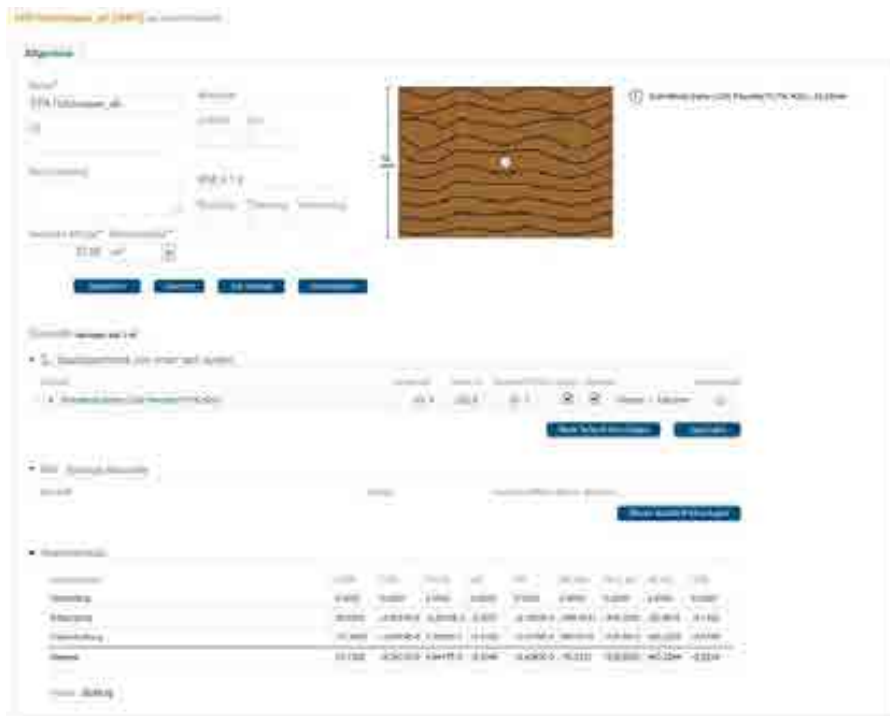


Abbildung 31 Podesttreppe

#### 5.8.1.6 Bilanzierung



### 6.6.3 EPA Holzterre neu

## Neue Holztreppen in den Obergeschosswohnungen.

### 5.8.1.7 Konstruktion

—

#### 5.8.1.8 Volumenmodell

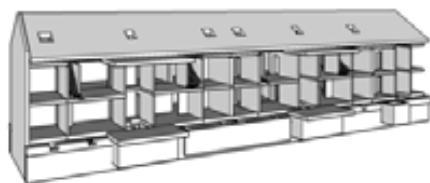


Abbildung 32 Treppe kurz + gerade

### 5.8.1.9 Bilanzierung

—



## **6 Grundsanierung 1. Sammelbau Maschinenwesen RWTH Aachen**

### **6.1 Gegenstand und Ziel der Untersuchung**

Gegenstand der Ökobilanzierung ist die Grundsanierung eines Bürogebäudes der RWTH Aachen, 1. Sammelbau Maschinenwesen. Im Folgenden wird ein bestehendes Verwaltungsgebäude mit neun ober- und zwei unterirdischen Geschossen betrachtet. Das Gebäude wird grundsaniert (Hüllfläche und Anlagentechnik). Das Gebäude wurde im Jahre 1963 errichtet und wird im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen grundhaft saniert.



Abbildung 6.1: RWTH Aachen

Ziel der Untersuchung ist eine Ökobilanzierung der geplanten Umbaumaßnahmen mit dem Ökobilanzierungswerkzeug eLCA und dem neu erarbeiteten Modul zur Bestanderfassung.

### 6.1.1 Umfang der Sanierung

Im Rahmen des Hochschulmodernisierungsprogramms (HMoP) plant der BLB NRW Aachen eine Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahme für den 1. Sammelbau Maschinenwesen der RWTH Aachen. Diese Maßnahme sieht eine Errichtung eines neuen Gebäudekomplexes „Technikum“ (1. Bauabschnitt), sowie eine Kernsanierung des vorhandenen Universitätsgebäudes „1.Sammelbau Maschinenwesen“ (2. Bauabschnitt) vor.

Ausführungsort ist das Gelände der RWTH Aachen an der Eilfschornsteinstraße zwischen Templergraben (Innenstadtring) und Augustinerbach. Das Baugrundstück mit einer Grundstücksfläche von ca. 7.250 m<sup>2</sup> ist im Nord- Westen des Universitätsgeländes angesiedelt und wird im Norden durch das Institut für Kraftfahrtwesen, im Süd- Osten durch das denkmalgeschützte Institut für Werkstoffwissenschaften, sowie im Süd- Westen durch eine Wohn- Randbebauung begrenzt. Bei dem Sammelbau handelt es sich um ein 10- bis 11-geschossiges Hochhaus, dass in einer Hanglage errichtet wurde.

Bei dem vorhandenen Sammelbau handelt es sich um ein 10- bis 11-geschossiges Hochhaus in Stahlbeton- Skelettbauweise mit zwei Betonkernen und Ganzglasfassaden. Im Süd- Westen und Nord- Osten befinden sich fassadenseits zwei Fluchttreppenhäuser. Die Gründung des Gebäudes ist in Art einer Schwarzen Wanne ausgeführt, mit einer vorgemauerten Ziegelwand als mechanischer Schutz. Die Geschossdecken im Bereich der Betonkerne sind als Massivdecken ausgeführt, die Geschossdecken im Bereich zwischen den Betonkernen sind etagenweise wechselnd als Kragarm- Hohlkammerdecken bzw. Kragarm- Hohlkammerdecken mit Montagedecken ausgeführt.

Maßnahmen: Vorbereitend erfährt das Bestandsgebäude eine vollständige Schadstoffsanierung und wird im Rahmen der Abbruchmaßnahme vollständig inklusive der Bestandsfassade bis auf den Rohbau zurückgebaut. Die Bestandsrohbaukonstruktion wird statisch und brandschutztechnisch ertüchtigt. Neben verschiedenen statisch- konstruktiven Decken und Wandumbauten ist vor allem die Neuerstellung eines Hörsaals im 1. Untergeschoss und Erdgeschoss mit einer Stahlbetonschrägdecke relevant. Die neue Fassade als Element-Fassade wird frühzeitig im Bauablauf montiert, sodass die

Arbeiten der Folge-/ Ausbaugewerke mit entsprechender Sorgfalt durchgeführt werden müssen.

Das Gebäude wird bis auf den Rohbau aus Stahlbeton zurückgebaut. Von Ausbau bleiben allein die Aufzüge bestehen.

Für die Betonkonstruktion sind aus brandschutztechnischen und statischen Gründen umfangreiche Ertüchtigungen geplant, die in der Bilanzierung erfasst werden.

## **6.2 Umfang der Bilanzierung**

Für die hier durchzuführende Bilanzierung wurde nicht das gesamte Gebäude mit allen Sanierungsmaßnahmen erfasst, sondern exemplarisch bestimmte Bauteile und Teilbereiche betrachtet. Die Eingabe dient vor allem der Prüfung der Funktionalität von eLCA im Allgemeinen und dem neuen Bestandmodul im Besonderen. Dabei wurden folgende Festlegungen getroffen:

Die Erfassung der Bauteile erfolgt eLCA konform, d.h. ein Bauteil besteht aus Bauteilkomponenten. Es wird zwischen Bestand- und Neubauteilen unterschieden. Den Kostengruppen der DIN 276 ist zu folgen.

Folgende Bauteile sind auf Basis der vorhandenen Pläne etagenweise zu erfassen:

- A. Stützen (siehe Grundrisspläne)
- B. Innenwände inkl. Putz und Türen (siehe Grundrisspläne)
- C. Geschoßdecken und Unterzüge inkl. Fußbodenbeläge (zwei Typen, siehe Grundrisspläne + Details) und abgehängte Decken
- D. Gründung inkl. Fußböden (siehe Grundrisspläne)
- E. Dach (siehe Grundrisspläne + Details)
- F. Fassade (Details folgen bis Ende der Woche)



## **6.3 Grundsätze der Erfassung**

### **6.3.1 Struktur der Eingabe**

Die Bauteile sind einzeln etagenweise zu erfassen. Es wurde ferner festgelegt, dass jeweils nur eine Etage exemplarisch erfasst wird.

Weitere Annahmen

#### **6.3.1.1 Betonbauteile**

Es wird generell von einem Stahlanteil von 2,00% ausgegangen.

## **6.4 Eingabelogik von eLCA**

### **6.4.1 eLCA-Eingabe Logik**

Die Eingabe-Struktur bei eLCA orientiert sich an der DIN277. Hier werden die Bauteile in Kostengruppen nach Funktionen gegliedert. Beispiel:

KG 300 Bauwerk - Baukonstruktion

KG 330 Außenwände

KG 331 Tragende Außenwände

Entsprechend werden in eLCA Bauteil-Vorlagen definiert, welche an verschiedenen Einbausituationen wiederholt eingesetzt werden. Die Eingabe der Bauteil-Vorlagen erfolgt dann über eine vollständige Eingabe aller Bauteilschichten. Im Bereich der Baukonstruktion des Projekts werden dann die Massen der einzelnen Bauteile definiert, deren Inhalt aus den Vorlagen eingesetzt wird.

Der Vorteil dieser Eingabe-Logik ist, dass die Bauteil-Vorlagen kopiert und modifiziert werden können und dann auch ähnliche Bauteile beschrieben werden können.

### 6.4.2 Ausschreibung Logik

In allen Planungsprozessen gibt es einen Bruch der Bauteil-bezogenen Struktur der DIN277 und einer gewerke-bezogenen Struktur, der sich zwischen Entwurf (HOAI Leistungsphasen 1 bis 4; ES-Bau) und der Ausführungsplanung / Ausschreibung (HOAI Leistungsphasen 5 bis 9; AU-Bau und folgende) vollzieht. In den ersten Planungsphasen werden die einzelnen Bauteile konstruktiv und kostenmäßig als ein System abgebildet. Diese Betrachtung ist für eine Unterscheidung der Kosten-Bestandteile des Gebäudes und Bewertung der einzelnen Systeme sinnvoll. Die genannten Systeme bestehen aber aus zahlreichen einzelnen Komponenten, die von unterschiedlichen Firmen ausgeführt werden:

Außenwand, tragend, besteht z.B. aus:

<b>Schicht / Bauteil</b>	<b>Gewerk</b>
- Innenputz	Putzer
- Stahlbeton	Rohbauer
- Vorgehängte Fassade	Fassadenbauer

So können bei Bauteilen, die in der DIN277 (und eLCA) als eine Position geführt werden, Teilleistungen bei vielen verschiedenen Gewerken zusammengesetzt sein.

#### Schnittstellenproblem DIN277 / eLCA und Ausschreibung-Logik

Bei dem untersuchten Gebäude ist die Planung schon sehr weit fortgeschritten, so dass als Grundlage der Bilanzierung die Ausschreibungsunterlagen herangezogen wurden. Dies hat den Vorteil, dass die eingesetzten Materialien in der Ausschreibung sehr viel präziser definiert sind, als in der Entwurfsplanung.

Der Nachteil ist, dass die Ausschreibung sehr umfangreich ist und sich nicht auf einzelne Bauteil-Vorlagen reduzieren lässt. So hatte allein die Ausschreibung der Fassade einen Umfang von ca. 900 Seiten.

Bei genauerer Betrachtung der Baukonstruktion wird auch deutlich, dass durch die Komplexität der bestehenden Konstruktion in Verbindung mit den Sanierungsmaßnahmen eine sehr große Varianz an Bauteil-Vorlagen entsteht.

Ein Beispiel hierfür sind die Deckenaufbauten. Hier gibt es vereinfacht drei verschiedene Aufbauten der bestehenden Bestand-Decke unterschiedlicher Stärke und Konstruktion (Massivdecken, Kastendecken, Rippendecken). Diese werden teilweise mit neuem Beton ertüchtigt, um den Brandschutz und die Standsicherheit zu verbessern.

Bei der Sanierung werden diese unterschiedlichen Rohbau-Deckenkonstruktionen (Abbildung 1.2) mit den unterschiedlichen Aufbauten und Bodenbelegen (Abbildung 1.10) kombiniert. Daraus ergeben sich bei dem exemplarisch untersuchten 1. Obergeschoss insgesamt 7 verschiedene Bodenaufbauten. Je nach Kombination von Grundkonstruktion und Decke sind aber deutlich mehr Kombinationen denkbar und unter Umständen auch in den anderen Geschossen zu finden.

## 6.5 Eingabe Decken inkl. Bodenaufbauten

Die Eingabe der Deckenkonstruktionen erfolgte exemplarisch für alle Bauteile der Decke über dem 1. Obergeschoss. Anhand der unterschiedlichen Rohbau-Decken, der Maßnahmen zu deren Ertüchtigung und den Bodenbelägen wurde eine Anzahl von Bauteilvorlagen gebildet und die einzelnen Bereiche über die Fläche eingegeben. Hierzu wurde eine Massenermittlung der einzelnen Bereiche, getrennt für Rohbau-Decken und Bodenbelägen in CAD durchgeführt und in einer Tabellenkalkulation summiert.

Rohbau-Deckenkonstruktion wurde in der Mehrheit als die bestehende Struktur erhalten. Drei Haupttypen konnten unterschieden werden: zwei unterschiedliche Strukturen nur mit bestehendem Stahlbeton und ein Deckenkonstruktions typ, der mit neuen Stahlbeton ertüchtigt wird.

Alle Bodenbeläge werden erneuert. Drei Haupttypen sind zu unterscheiden:

- Nadelvlies Bedeckt                      - Büros
- Linoleum- Boden                        - Küchen
- Fliesen                                      - Toiletten.

### 6.5.1 Bilanzierung und Eingabe von Daten

Die Eingabe erfolgte geschossweise und wurde wie folgt strukturiert:

1. Einteilung in Bauteil-Arten nach DIN277  
(z.B. Fassadenelemente, Innenwände, Bau Wände, Fundamente, Dächer, Türen ...)
2. Einteilung in Geschosse

### Externe Massenermittlung für die einzelnen Bauteil-Komponenten

1. Massenermittlung: Maße, Berechnungen über Materialien nach Art und Schichten
2. Massenermittlung: Berechnung verwandter Bauteile aus der Definition der Ausgangskomponenten
3. Definition der Bauteilvorlagen und Bezugsgrößen (1qm, 1lfm, 1 Stk.)
4. Zuordnung von Massen / Mengen und Bauteilvorlagen
5. Eingabe aller Bauteile in einem Geschoss, teilweise über Kopierfunktion

## 6. Eingabe aller Geschosse, teilweise über Kopierfunktion

### 6.5.2 Nomenklatur Bauteile in eLCA Decken inkl. Bodenaufbauten

Die Eingabe der Bodendaten erfolgte nach folgender Nomenklatur:

#### 1.OG\_K.01\_B.01\_Eingabenummer \_zusätzliche Textbeschreibung

Niveau	Deckenkonstruktion	Bodenbeläge	Eingabenummer
1.OG	K.01	B.01	00

Tabelle 6.1

#### Hohlraumdecke Bestand:

K.01- Decke Bestand\_30cm\_7cm

K.02- Decke Bestand\_20cm\_6cm

#### Hohlraumdecke ausbetoniert:

K.03- Decke Bestand und Neu \_30cm\_10cm

#### Bodenbeläge Typen:

B.01- Nadelvliesbeläge

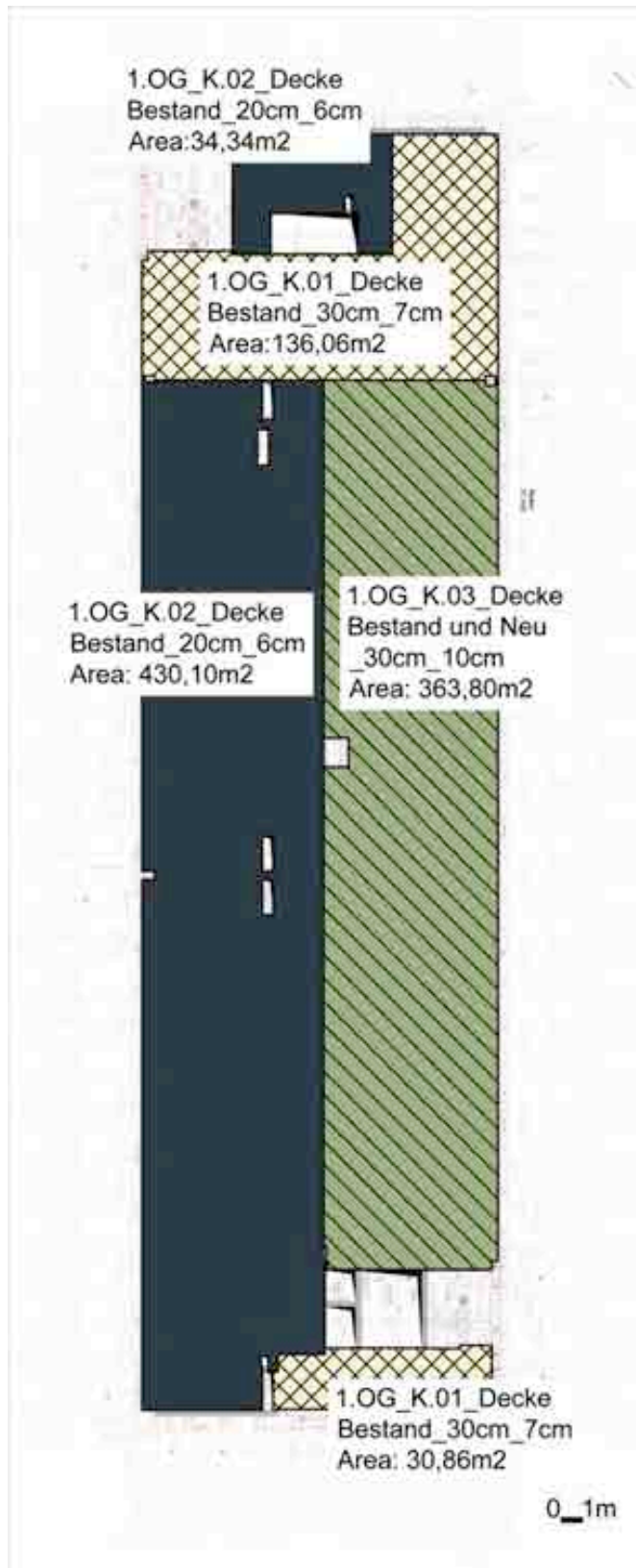
B.02- Linoleum beläge

B.03- Fliesenbeläge

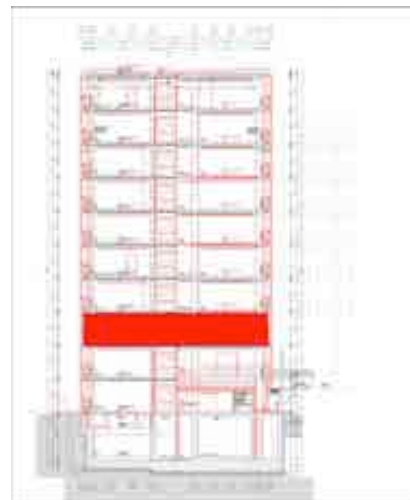
### 6.5.3 Graphische Analyse und Darstellung der Deckenkonstruktion:

#### Rohbau-Deckenkonstruktionen

Abbildung 1.2 stellt Bereiche der Rohbau-Deckenkonstruktionen dar. Abbildung 1.3 stellt die Massenermittlung für die erste Deckenkonstruktionen dar und eine Berechnung der angenommenen Materialdicke. Im gleichen Schema stellen die Zeichnungen: Abbildung 1.4: und Abbildung 1.5. Abbildung 1.5 die "Hohldecke" mit verstärktem in 2 Teilen bestehende und neue bezeichneten Betonmenge dar. Zur Abbildung von Materialien wurden die heterogenen Aufbauten in durchschnittliche Schichtdicken umgerechnet, die gleiche Materialanteile wie die heterogenen Aufbauten haben.



-  - 30cm\_7cm\_  
Hohldecke\_Bestand
-  - 20cm\_6cm\_  
Hohldecke\_Bestand
-  - 30cm\_10cm\_  
Hohldecke\_Bestand und Neu



Niveau: 1 Obergeschoss



Abbildung 6.2:  
Deckenkonstruktion

### 6.5.3.1 Massenermittlung Deckenkonstruktion 1:

#### 30cm\_7cm\_Hohldecke\_Bestand

Organisation der Betonmenge, die in Vorlage übersetzt werden kann:

Vorlage Materialschichten:

Bestand Betondicke: 148mm

Konstruktionsteil, Nummer	Fläche Probenabschnitt (500mm):	Fläche per L= 500mm	Dicke Vorlage:
Beton Bestand	70mm x 500mm	70mm x 500mm	70mm
Beton Bestand	40mm x 500mm	40mm x 500mm	40mm
Beton Bestand	2x 50mm x 190mm	380mm x 500mm	38mm
Hohl:	400mm x 190mm	152 mm x 500mm	152mm

Tabelle 6.2

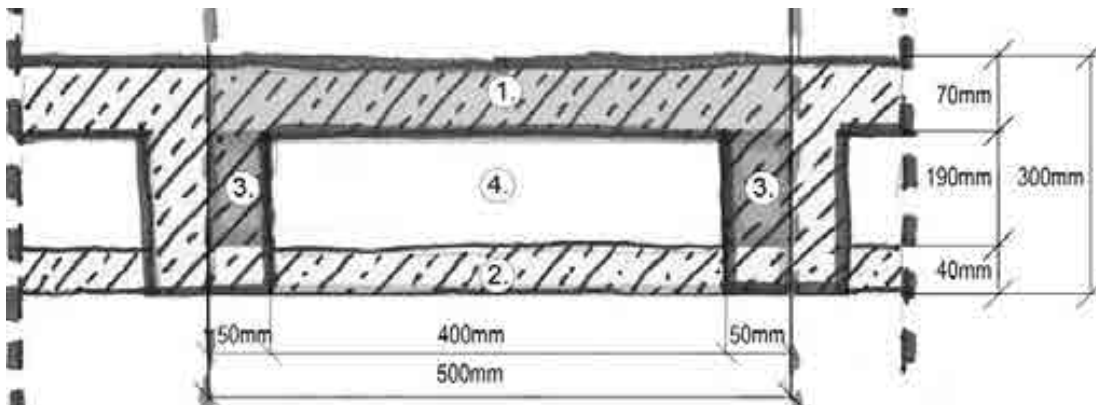


Abbildung 6.3: Probenabschnitt Hohlraumdecke Bestand\_30cm\_7cm

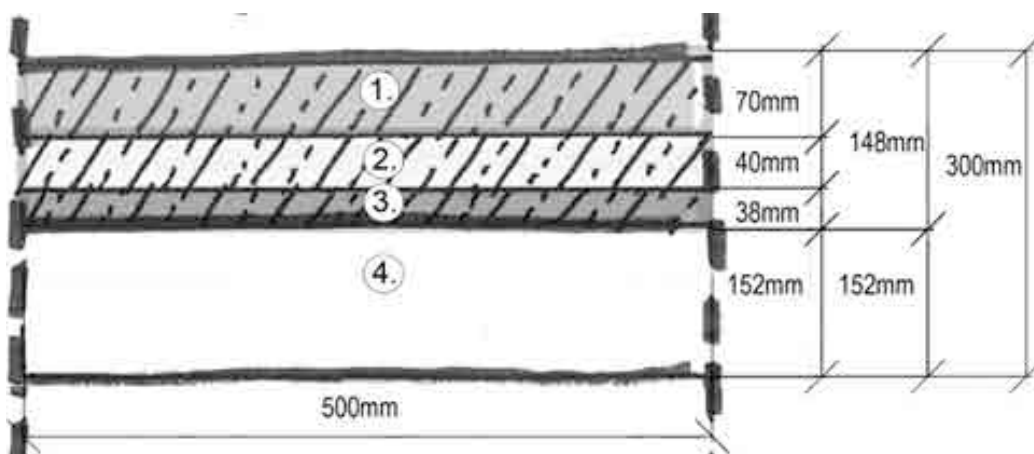


Abbildung 6.4: Durchschnittliche Betonmenge, = 148mm Beton Bestand, die kann als Vorlage gestellt werden, Hohlraumdecke Bestand\_30cm\_7cm

### 6.5.3.2 Massenermittlung Deckenkonstruktion 2: -

#### 20cm\_6cm\_Hohldecke\_Bestand

Gleichen Organisation konkreter Betrag für andere Bau-Typ:

Vorlage Materialschichten:

Beton bestehend: 120mm,

Konstruktionsteil, Nummer	Fläche Probenabschnitt (500mm):	Fläche per L= 500mm	Dicke Vorlage:
Beton Bestand	60mm x 500mm	60mm x 500mm	60mm
Beton Bestand	40mm x 500mm	40mm x 500mm	40mm
Beton Bestand	2x 50mm x 100mm	20mm x 500mm	20mm
Hohl:	400mm x 100mm	80 mm x 500mm	80mm

Tabelle 6.3

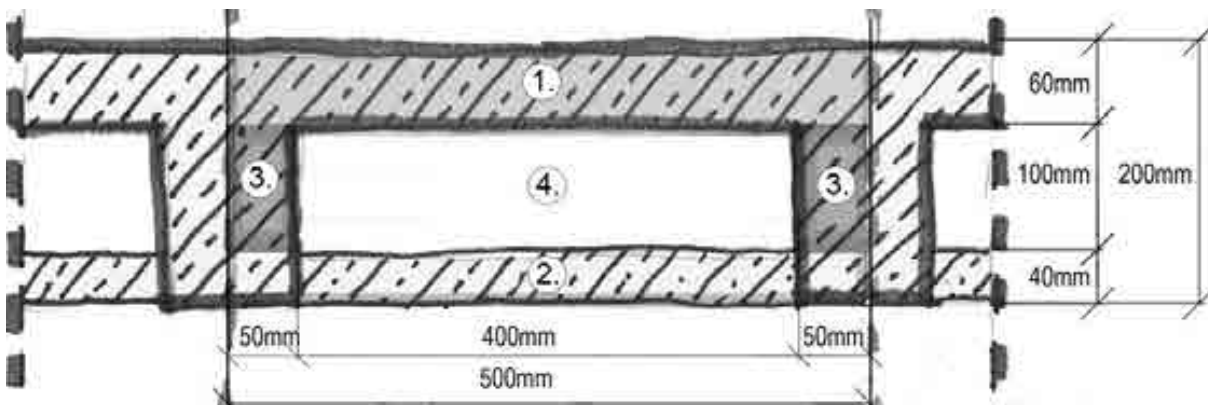


Abbildung 6.5: Probenabschnitt Hohlraumdecke Bestand\_20cm\_6cm

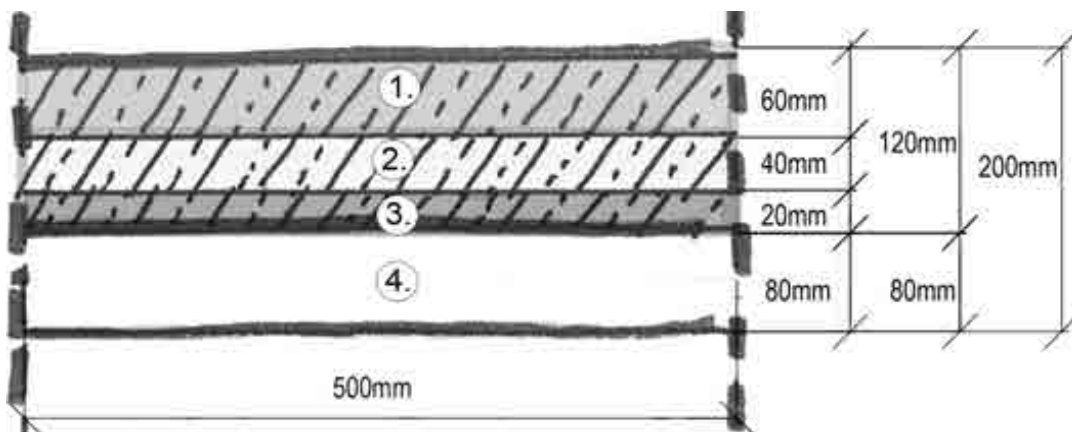


Abbildung 6.6: Durchschnittliche Betonmenge, = 120mm Beton Bestand, die kann als Vorlage gestellt werden, Hohlraumdecke Bestand\_20cm\_6cm



### 6.5.3.3 Massenermittlung Deckenkonstruktion 3: -

#### 30cm\_10cm\_Hohldecke\_Bestand und Neu

Organisation der Materialmenge in zwei Phasen Konzert-Element:

Vorlage Materialschichten:

Beton bestehend 140mm

Beton neu: 160mm

Konstruktionsteil, Nummer	Fläche Probenabschnitt (500mm):	Fläche per L= 500mm	Dicke Vorlage:
Beton Bestand	100mm x 500mm	100mm x 500mm	100mm
Beton Bestand	2x 50mm x 200mm	40mm x 500mm	40mm
Beton Neu	200mm x 400mm	160mm x 500mm	160mm

Tabelle 6.4

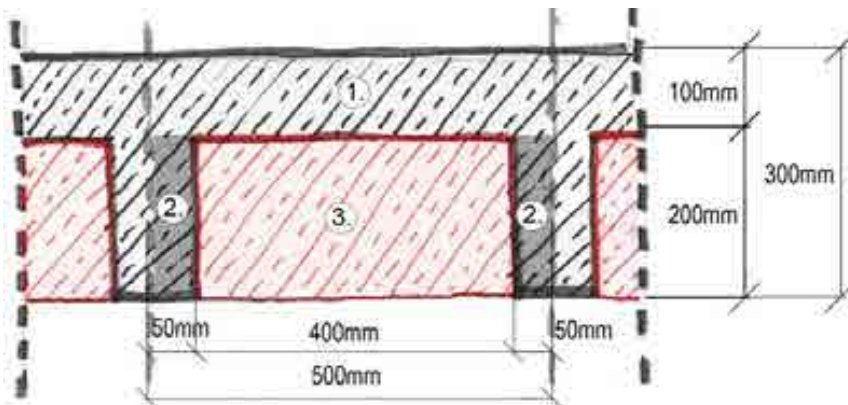


Abbildung 6.7: Probenabschnitt Hohlraumdecke Bestand und Neu \_30cm\_10cm

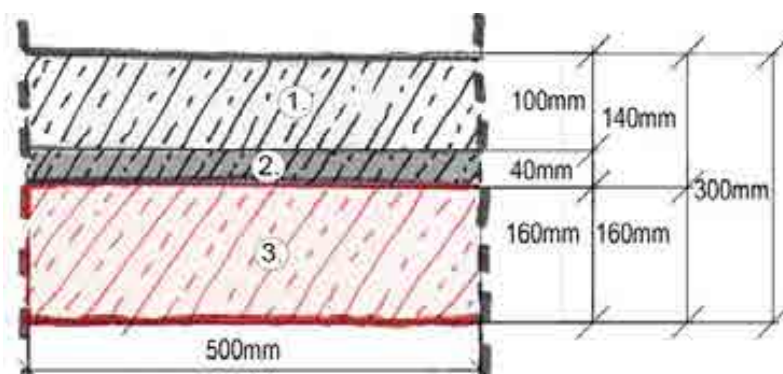


Abbildung 6.8: Durchschnittliche Betonmenge, = 140mm Beton Bestand und 160mm Beton Neu, die kann als Vorlage gestellt werden, Hohlraumdecke Bestand und Neu \_30cm\_10cm

#### 6.5.4 Abbildung und Eingabe Deckenaufbauten und Bodenbeläge

Die unterschiedlichen Deckenaufbauten wurden als Bauteilvorlagen abgebildet, die jeweils einen flächigen Aufbau der Decken und Bodenbeläge beschreiben. Heterogene Bauteile wurden homogene Schichten von gleichem Volumeninhalt pro Flächeneinheit umgerechnet.

Abbildung 1.9 stellt die, wie der Boden durch das System als 1m x 1m Bereich als Bauteilvorlagen interpretiert werden

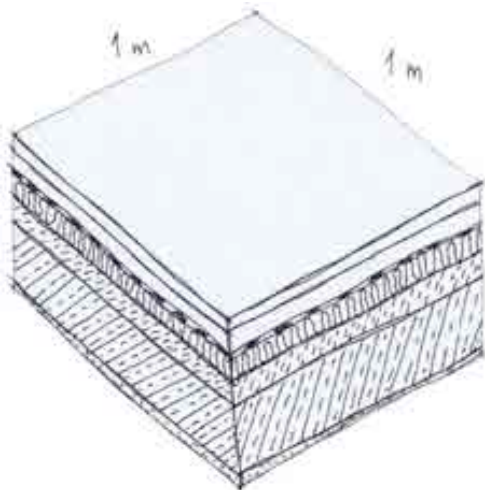
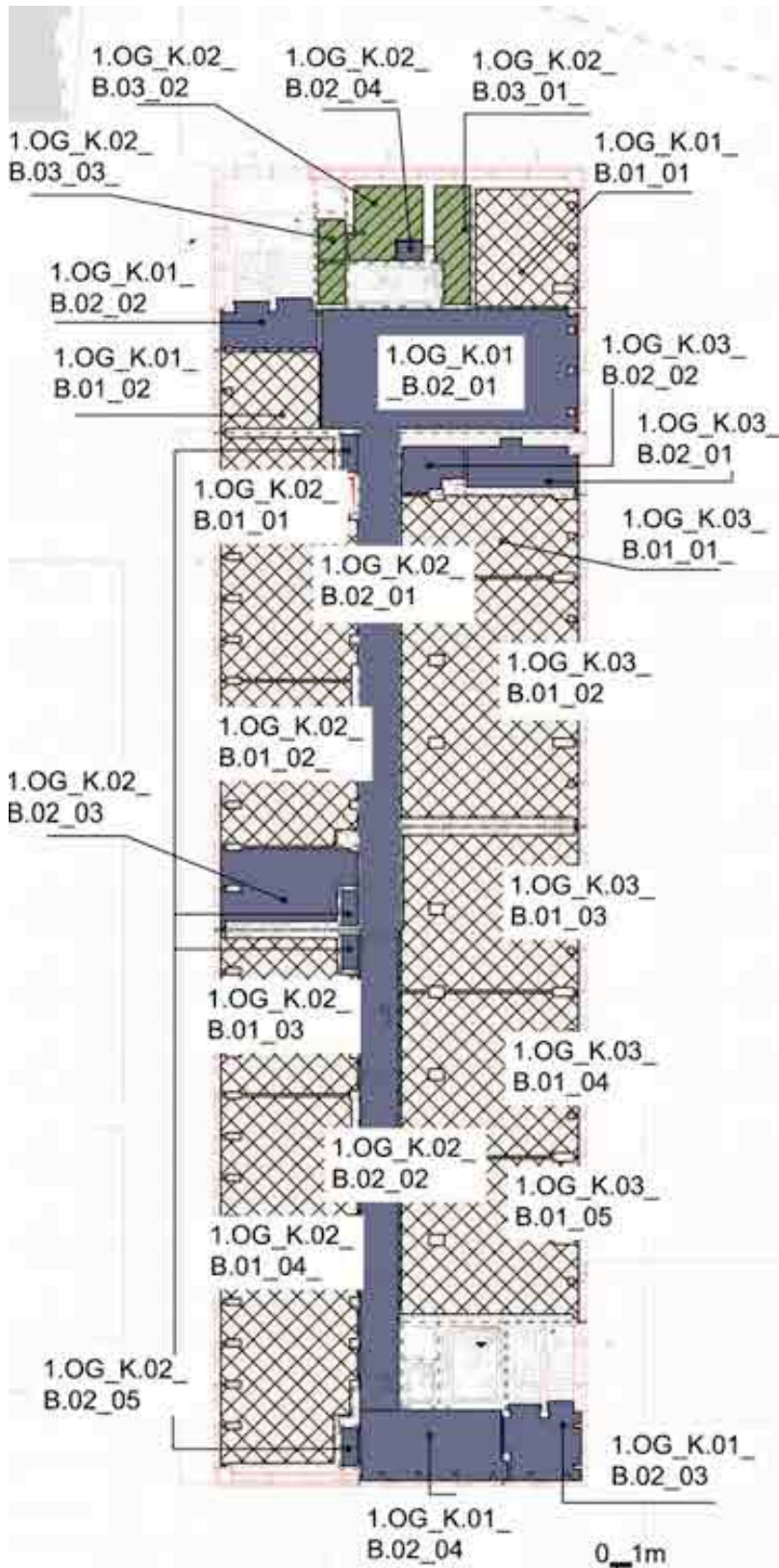



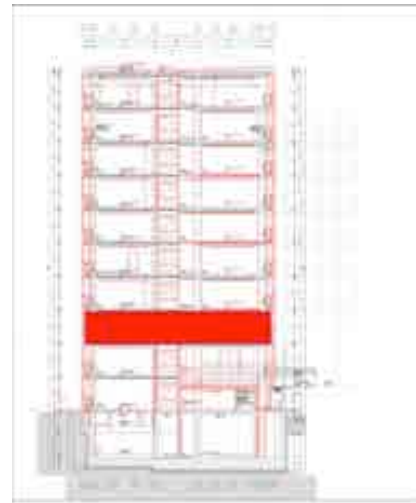
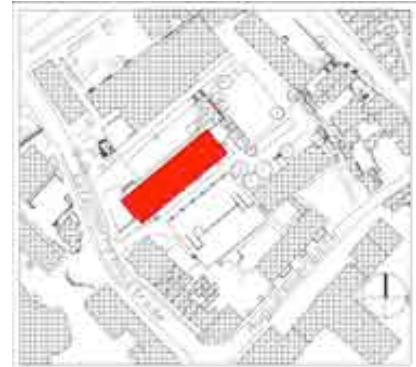
Abbildung 6.9: Bauteil



 - Nadelvlies

 - Linoleum

 - Fliesen



Niveau: 1 Obergeschoss



Abbildung 6.10:  
Bodenbeläge Typen

Tabelle 6.5 erklärt Raumnummern für die Abbildung Bodenbeläge Typen:

<b>Räume A-Z</b>	<b>Decken Typ</b>	<b>Fläche(m2)</b>
1.OG_K.01_B.01_01	Nadelvlies_Decke 30_7	27,5
1.OG_K.01_B.01_02	Nadelvlies_Decke 30_7	17,52
1.OG_K.01_B.02_01	Linoleum_Decke 30_7	71,1
1.OG_K.01_B.02_02	Linoleum_Decke 30_7	10,18
1.OG_K.01_B.02_03	Linoleum_Decke 30_7	12,73
1.OG_K.01_B.02_04	Linoleum_Decke 30_7	23,21
1.OG_K.02_B.01_01	Nadelvlies_Decke 20_6	70,68
1.OG_K.02_B.01_02	Nadelvlies_Decke 20_6	49,16
1.OG_K.02_B.01_03	Nadelvlies_Decke 20_6	45,85
1.OG_K.02_B.01_04	Nadelvlies_Decke 20_6	109,62
1.OG_K.02_B.02_01	Linoleum_Decke 20_6	45,03
1.OG_K.02_B.02_02	Linoleum_Decke 20_6	43,23
1.OG_K.02_B.02_03	Linoleum_Decke 20_6	21,19
1.OG_K.02_B.02_04	Linoleum_Decke 20_6	1,13
1.OG_K.02_B.02_05	Linoleum_Decke 20_6	5,31
1.OG_K.02_B.03_01	Fliesen_Decke 20_6	8,94
1.OG_K.02_B.03_02	Fliesen_Decke 20_6	10,99
1.OG_K.02_B.03_03	Fliesen_Decke 20_6	5,15
1.OG_K.03_B.01_01	Nadelvlies_Decke 30_10	32,36
1.OG_K.03_B.01_02	Nadelvlies_Decke 30_10	96,51
1.OG_K.03_B.01_03	Nadelvlies_Decke 30_10	62,35
1.OG_K.03_B.01_04	Nadelvlies_Decke 30_10	65,53
1.OG_K.03_B.01_05	Nadelvlies_Decke 30_10	62,97
1.OG_K.03_B.02_01	Linoleum_Decke 30_10	10,86
1.OG_K.03_B.02_02	Linoleum_Decke 30_10	5,94

Tabelle 6.6

### 6.5.5 Bauteile Decken

Als Bauteilvorlagen eLCA versteht man einen Bodentyp von 1m mal 1m Einheitsfläche und festgelegtem Materialdicken. Folgende Tabelle zeigt, wie 7 Bodentypen als die Vorlagen benutzt werden. Unter jeder Bauteilvorlage gibt es Spezifikationen und Angaben in welchen Räumen sie verbaut werden

Konstruktion
Beläge
Räume

Tabelle 6.7

Tabelle 6.8 erklärt welche Räume welchen Bodenbelag haben und zu welchem Deckenkonstruktionstyp sie gehören

Typ.	Niveau	Konstruktion	Bodenbeläge	Fläche(m2)
Decken-Konstruktion	K.01.01	Decke Bestand	30cm_7cm	136,06
	K.01.02	Decke Bestand	30cm_7cm	30,86
				166,92
Beläge	K.01.B.01	Nadelvlies	Decke Bestand 30cm_7cm	45,02
	1.OG_	K.01_	B.01_01	27,5
	1.OG_	K.01_	B.01_02	17,52
Beläge	K.01.B.02	Linoleum	Decke Bestand 30cm_7cm	117,22
	1.OG_	K.01_	B.02_01	71,1
	1.OG_	K.01_	B.02_02	10,18
	1.OG_	K.01_	B.02_03	12,73
	1.OG_	K.01_	B.02_04	23,21
Decken-Konstruktion	K.02_01	Decke Bestand	20cm_6cm	34,34
	K.02_02	Decke Bestand	20cm_6cm	430,1
				464,44
Beläge	K.02_B.01	Nadelvlies	Decke Bestand 20cm_6cm	275,31
	1.OG_	K.02_	B.01_01	70,68
	1.OG_	K.02_	B.01_02	49,16
	1.OG_	K.02_	B.01_03	45,85
	1.OG_	K.02_	B.01_04	109,62
Beläge	K.02_B.02	Linoleum	Decke Bestand 20cm_6cm	115,89
	1.OG_	K.02_	B.02_01	45,03
	1.OG_	K.02_	B.02_02	43,23
	1.OG_	K.02_	B.02_03	21,19
	1.OG_	K.02_	B.02_04	1,13
	1.OG_	K.02_	B.02_05	5,31
Beläge	K.02_B.03	Fliesen	Decke Bestand 20cm_6cm	25,08
	1.OG_	K.02_	B.03_01	8,94
	1.OG_	K.02_	B.03_02	10,99
	1.OG_	K.02_	B.03_03	5,15
Decken-Konstruktion	K.03	Decke Bestand und Neu	30cm_10cm	356,41
Beläge	K.03_B.01	Nadelvlies	Decke Bestand und Neu 30cm_10cm	319,72
	1.OG_	K.03_	B.01_01	32,36
	1.OG_	K.03_	B.01_02	96,51
	1.OG_	K.03_	B.01_03	62,35
	1.OG_	K.03_	B.01_04	65,53
	1.OG_	K.03_	B.01_05	62,97
Beläge	K.03_B.02	Linoleum	Decke Bestand und Neu 30cm_10cm	16,8
	1.OG_	K.03_	B.02_01	10,86
	1.OG_	K.03_	B.02_02	5,94
Summen:				
			Deckenkonstruktion	987,77m2
			Bodenbeläge	915,04m2

**6.5.5.1 Bauteile, Decke Typ 1**

NAME BAUTEIL: K.01.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_7cm

NUMMER: [24635]; KOSTENGRUPPE [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand Decke, Nadelvlies Beläge

MATERIALLEN:

9.	Nadelvlies	7mm	Neu
8.	Zementestrich - Fließestrich	113mm	Neu
7.	Trennlage	-----	Neu
6.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
5.	Verbundestrich	30mm	Neu
4.	Hohlraumdecke, 70mm-Stahlbeton 190mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	300mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	25mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.9



NAME BAUTEIL: K.01.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_7cm

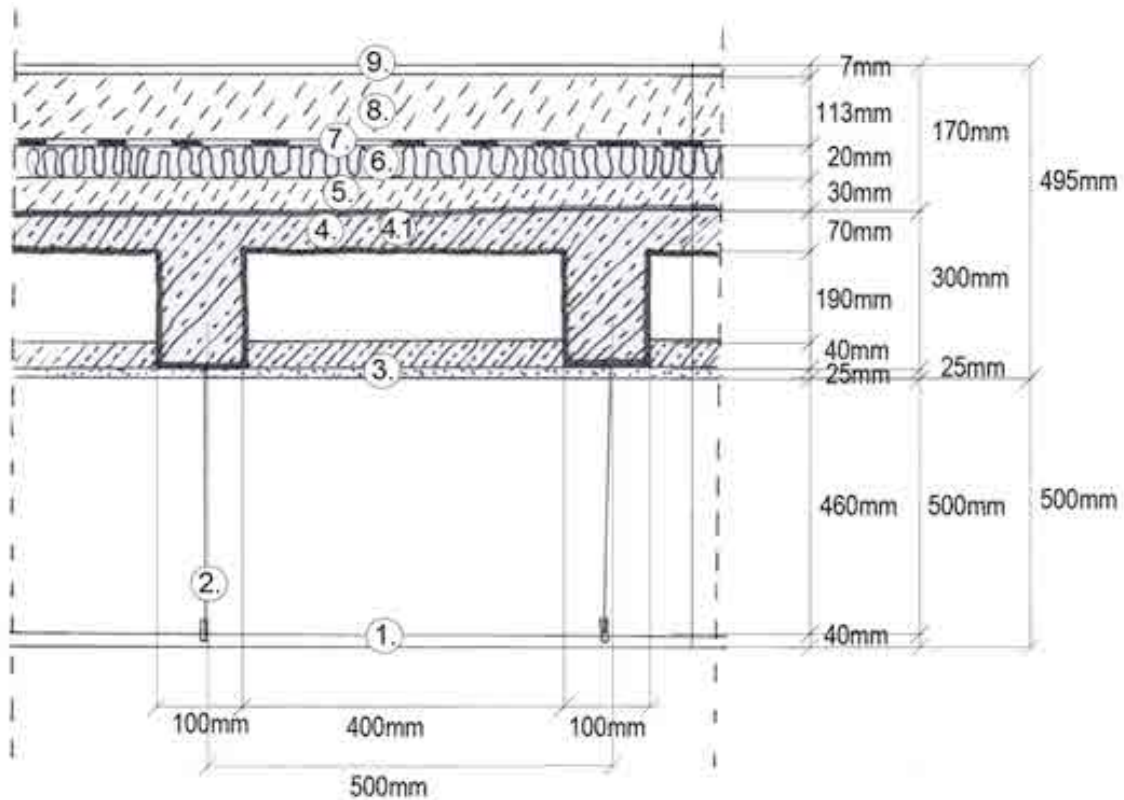


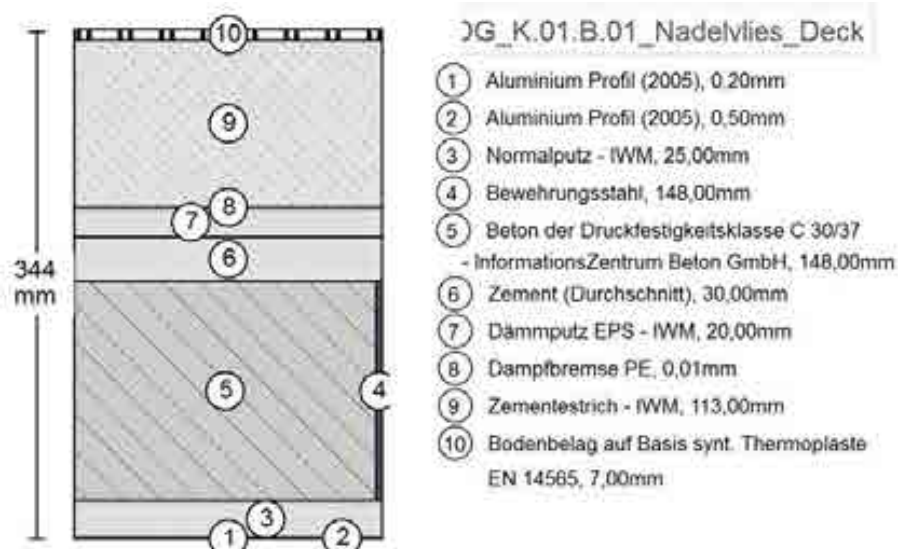
Abbildung 6.11: Bodenbeläge Typ K.01.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_7cm



### 6.5.5.2 Vorlage, Decke Typ 1

NAME BAUTEIL: K.01.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_7cm

NUMMER: [24635]; KOSTENGRUPPE [351]



Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Fest	Bilanz	Besta
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2 ►	100,0	50	*	n
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5 ►	26,0	50	*	n
3. ► Normalputz - IWM	25 ►	100,0	50 ►	*	*
4. ► Bewehrungsstahl	148 ►	2,0	50 ►	*	*
► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37	148 ►	98,0	50 ►	*	*
5. ► Zement (Durchschnitt)	30 ►	100,0	50	*	n
6. ► Dämmputz EPS - IWM	20 ►	100,0	50	*	n
7. ► Dampfbremse PE	0,01 ►	100,0	40	*	n
8. ► Zementestrich - IWM	113 ►	100,0	50	*	n
9. ► Bodenbelag auf Basis synt. Thermoplaste EN	7 ►	100,0	20	*	n

Abbildung 6.12: Vorlage, Decke, Typ 1

**6.5.5.3 Bauteile, Decke Typ 2**

NAME BAUTEIL: K.01.B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_7cm

NUMMER: [24636]; KOSTENGRUPPE: [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand Decke, Linoleum Beläge

**MATERIALIEN:**

9.	Linoleum	2mm	Neu
8.	Zementestrich - Fließestrich	118mm	Neu
7.	Trennlage	-----	Neu
6.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
5.	Verbundestrich	30mm	Neu
4.	Hohlraumdecke, 70mm-Stahlbeton 190mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	300mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	25mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.10

NAME BAUTEIL: K.01.B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_7cm

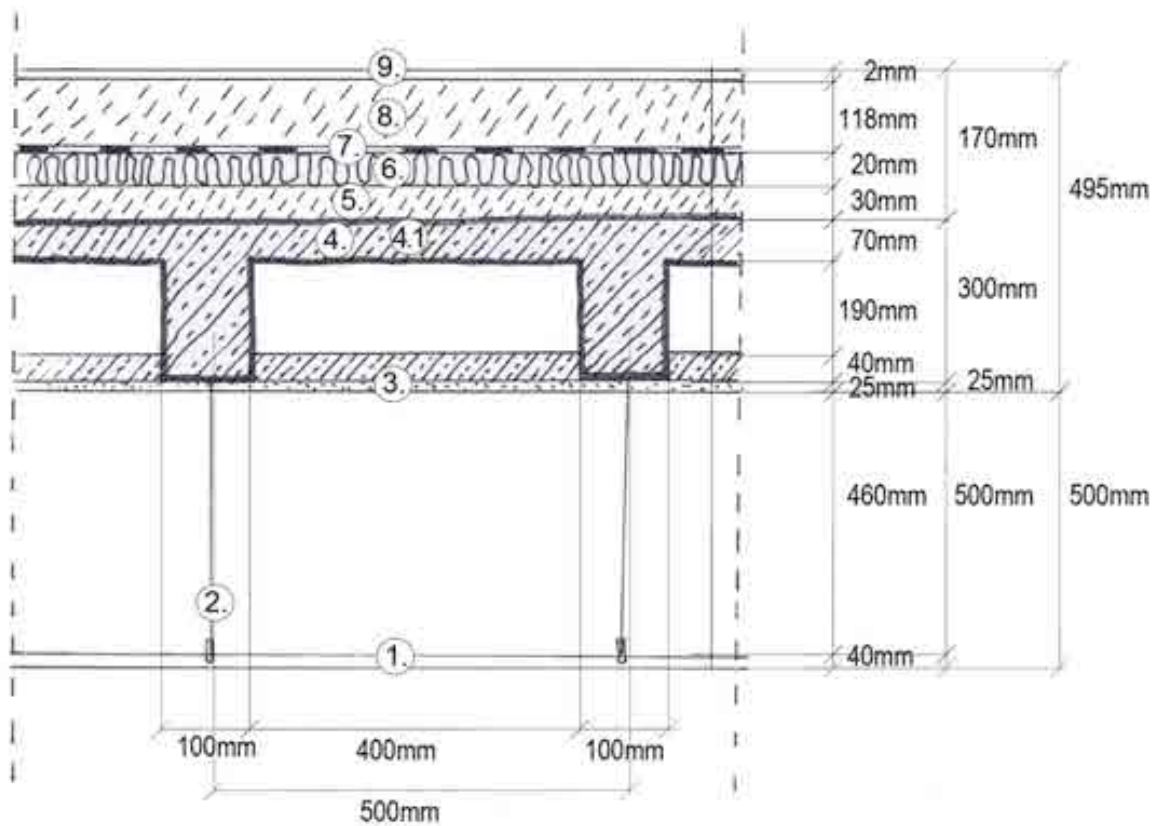


Abbildung 6.13: Bodenbeläge Typ K.01.B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_7cm

#### 6.5.5.4 Vorlage, Decke Typ 2

NAME BAUTEIL: K.01.B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_7cm

NUMMER: [24636]; KOSTENGRUPPE: [351]

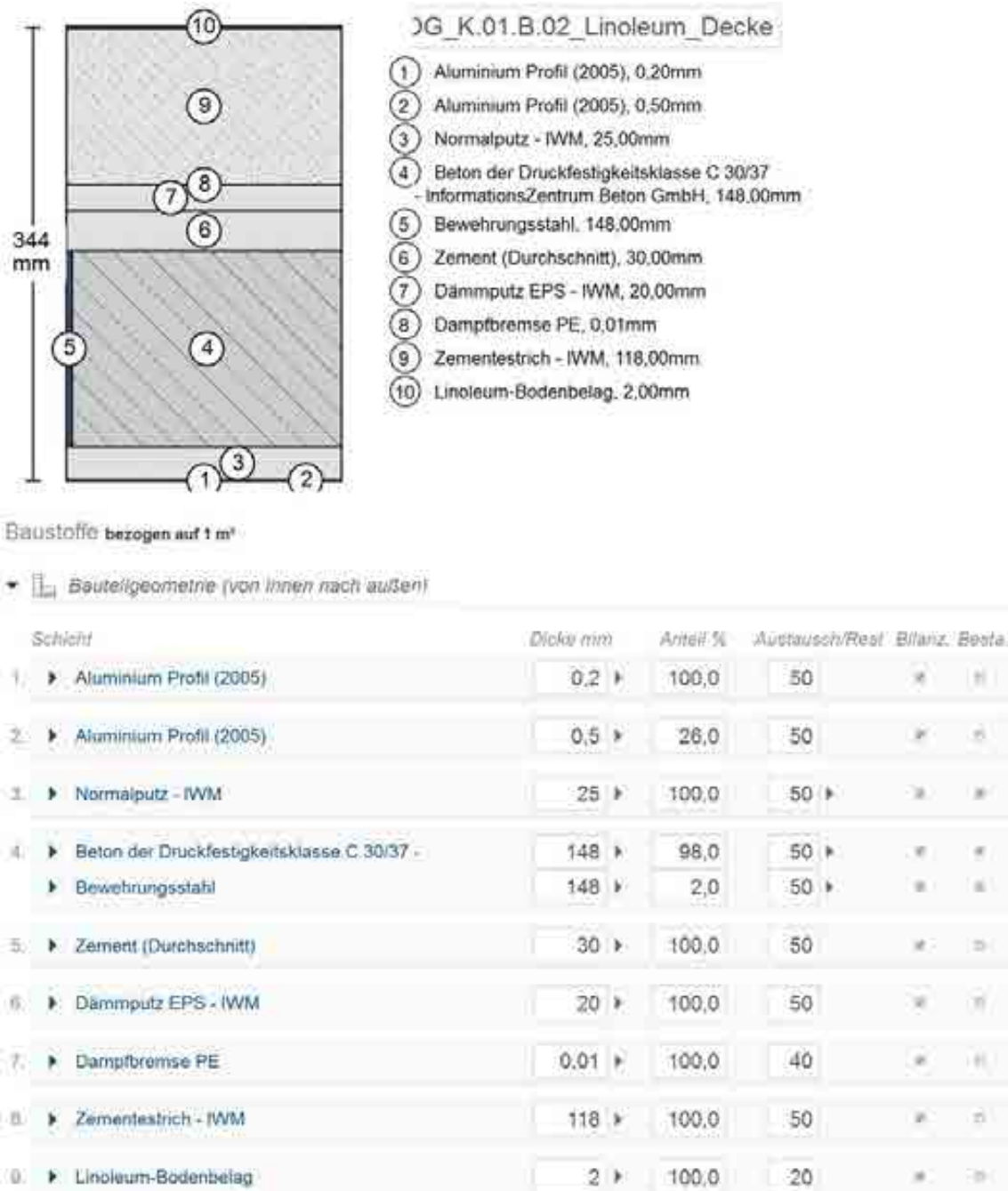


Abbildung 6.14: Vorlage, Decke, Typ 2

**6.5.5.5 Bauteile, Decke Typ 3**

NAME BAUTEIL: K.02.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_20cm\_6cm

NUMMER: [25062]; KOSTENGRUPPE: [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand Decke, Nadelvlies Beläge

**MATERIALLEN:**

9.	Nadelvlies	7mm	Neu
8.	Zementestrich - Fließestrich	63mm	Neu
7.	Trennlage	-----	Neu
6.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
5.	Verbundestrich	30mm	Neu
4.	Hohlraumdecke, 60mm-Stahlbeton 100mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	200mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	25mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.11

NAME BAUTEIL: K.02.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_20cm\_6cm

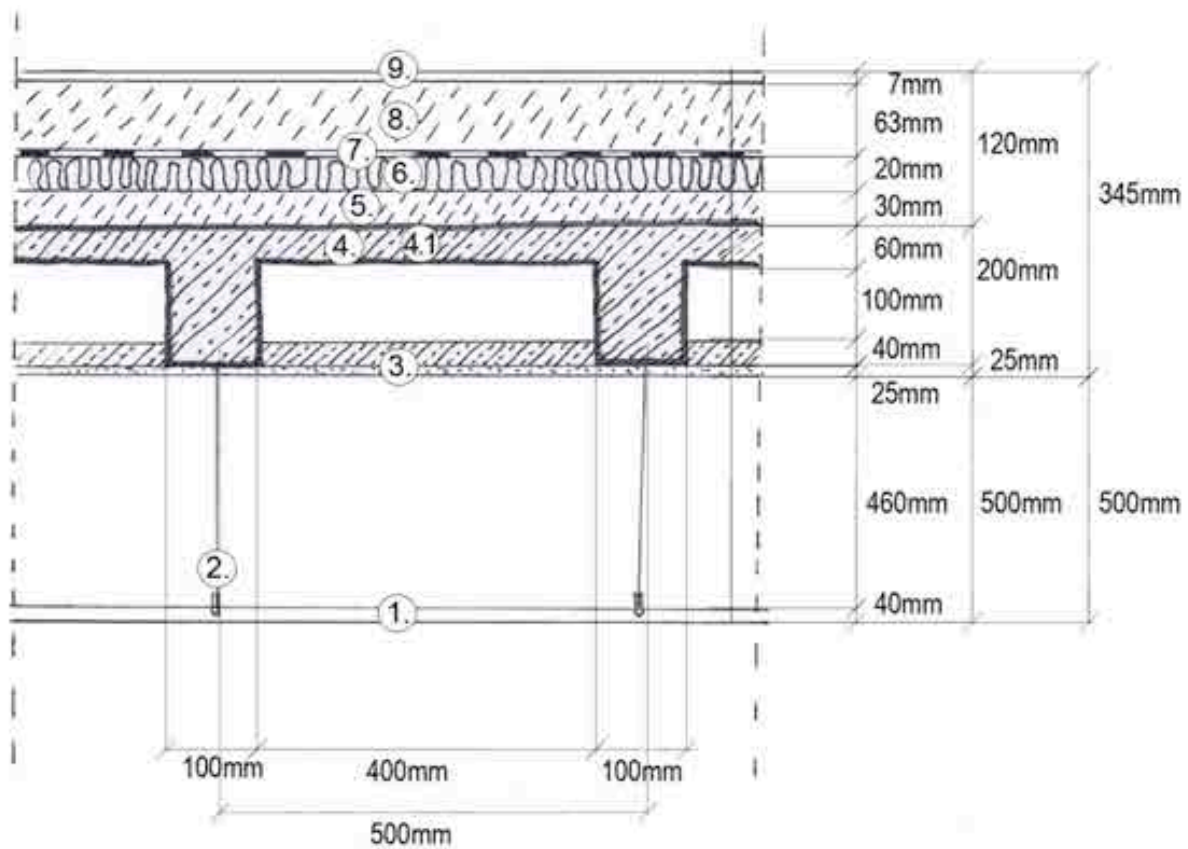
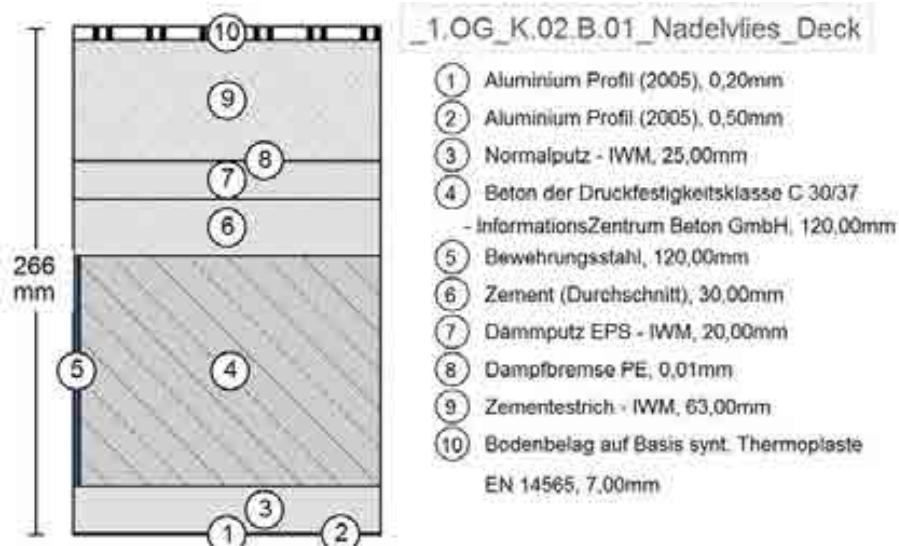


Abbildung 6.15: Bodenbeläge Typ K.02.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_20cm\_6cm

### 6.5.5.6 Vorlage, Decke Typ 3

NAME BAUTEIL: K.02.B.01\_Nadelvlies\_Decke\_20cm\_6cm

NUMMER: [25062]; KOSTENGRUPPE: [351]



Baustoffe bezogen auf 1 m³

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Real	Bilanz	Besta
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2 ►	100,0	50	*	ff
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5 ►	26,0	50	*	ff
3. ► Normalputz - IWM	25 ►	100,0	50 ►	*	*
4. ► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37	120 ►	98,0	50 ►	*	*
► Bewehrungsstahl	120 ►	2,0	50 ►	*	*
5. ► Zement (Durchschnitt)	30 ►	100,0	50	*	ff
6. ► Dampputz EPS - IWM	20 ►	100,0	50	*	ff
7. ► Dampfbremse PE	0,01 ►	100,0	40	*	ff
8. ► Zementestrich - IWM	63 ►	100,0	50	*	ff
9. ► Bodenbelag auf Basis synt. Thermoplaste EN	7 ►	100,0	20	*	ff

Abbildung 6.16: Vorlage, Decke, Typ 3

**6.5.5.7 Bauteile, Decke Typ 4**

NAME BAUTEIL: K.02.B.02\_Linoleum\_Decke\_20cm\_6cm

NUMMER: [25056]; KOSTENGRUPPE: [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand Decke, Linoleum Beläge

**MATERIALLEN:**

9.	Linoleum	2mm	Neu
8.	Zementestrich - Fließestrich	68mm	Neu
7.	Trennlage	-----	Neu
6.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
5.	Verbundestrich	30mm	Neu
4.	Hohlraumdecke, 60mm-Stahlbeton 100mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	200mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	25mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.12



NAME BAUTEIL: K.02.B.02\_Linoleum\_Decke\_20cm\_6cm

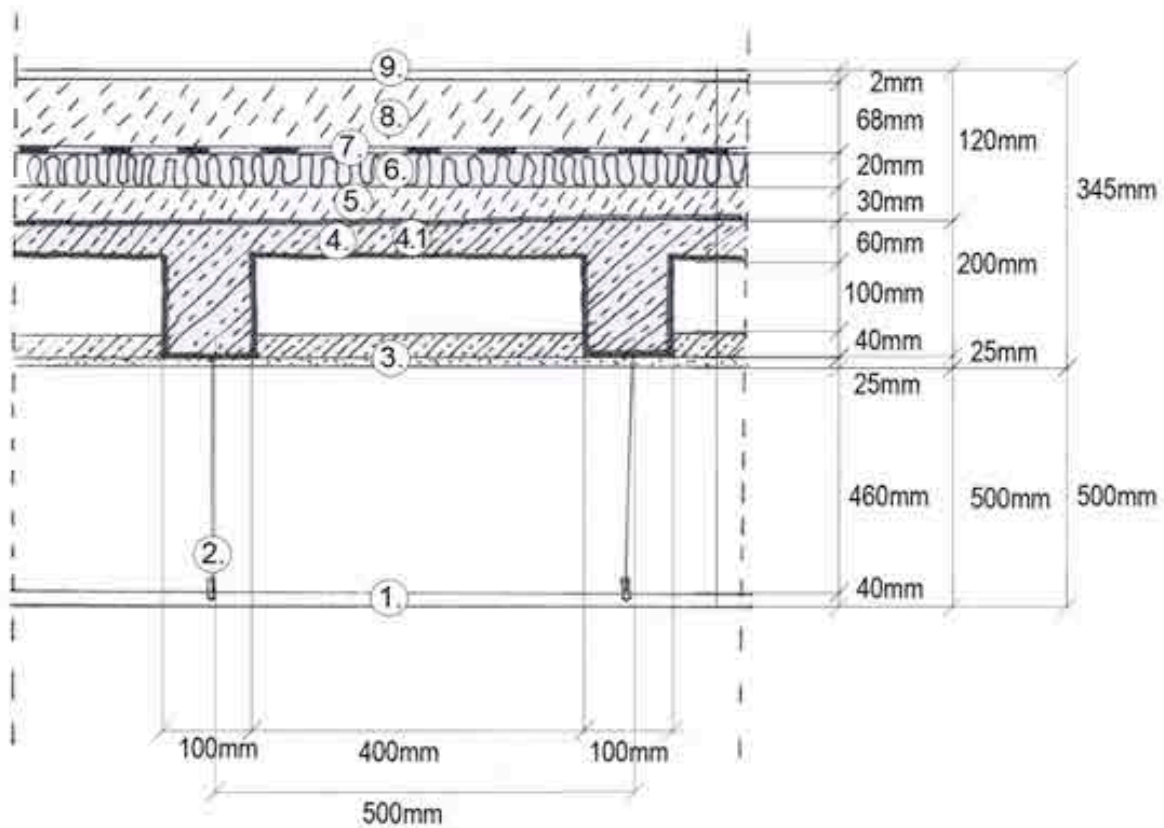
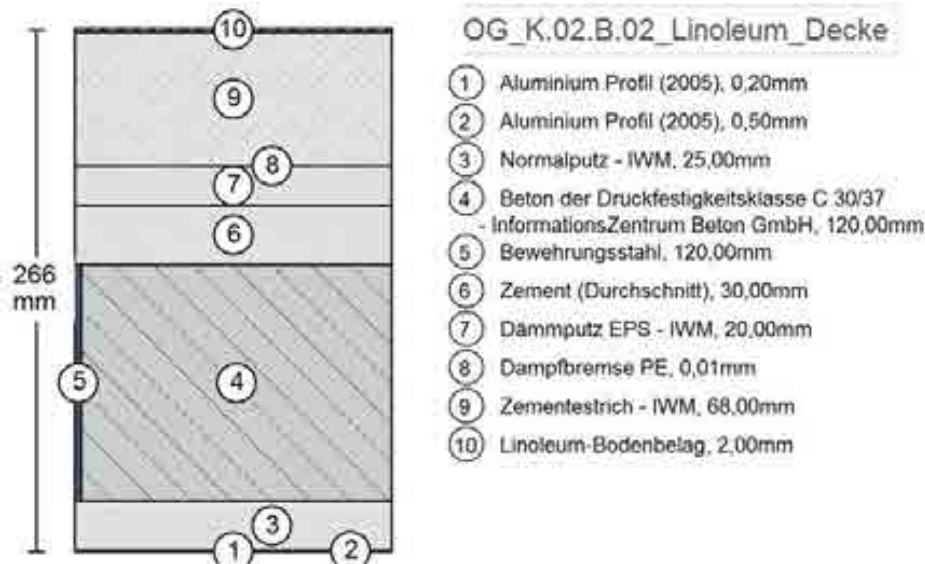


Abbildung 6.17: Bodenbeläge Typ K.02.B.02\_Linoleum\_Decke\_20cm\_6cm

### 6.5.5.8 Vorlage, Decke Typ 4

Name BAUTEIL: K.02.B.02\_Linoleum\_Decke\_20cm\_6cm

NUMMER: [25056]; KOSTENGRUPPE: [351]



Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestw.
1 ► Aluminium Profil (2005)	0,2 ►	100,0	50	✖	✖
2 ► Aluminium Profil (2005)	0,5 ►	26	50	✖	✖
3 ► Normalputz - IWM	25 ►	100,0	50 ►	✖	✖
4 ► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	120 ►	98,0	50 ►	✖	✖
► Bewehrungsstahl	120 ►	2,0	50 ►	✖	✖
5 ► Zement (Durchschnitt)	30 ►	100,0	50	✖	✖
6 ► Dämmputz EPS - IWM	20 ►	100,0	50	✖	✖
7 ► Dampfbremse PE	0,01 ►	100,0	40	✖	✖
8 ► Zementestrich - IWM	68 ►	100,0	50	✖	✖
9 ► Linoleum-Bodenbelag	2 ►	100,0	20	✖	✖

Abbildung 6.18: Vorlage, Decke, Typ4

**6.5.5.9 Bauteile, Decke Typ 5**

NAME BAUTEIL: K.02.B.03\_Fliesen\_Decke\_20cm\_6cm

NUMMER: [25059]; KOSTENGRUPPE: [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand Decke, Fliesen Beläge

**MATERIALLEN:**

9.	Fliesen	10mm	Neu
8.	Zementestrich - Fließestrich	60mm	Neu
7.	Trennlage	-----	Neu
6.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
5.	Verbundestrich	30mm	Neu
4.	Hohlraumdecke, 60mm-Stahlbeton 100mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	200mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	25mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.13

NAME BAUTEIL: K.02.B.03\_Fliesen\_Decke\_20cm\_6cm

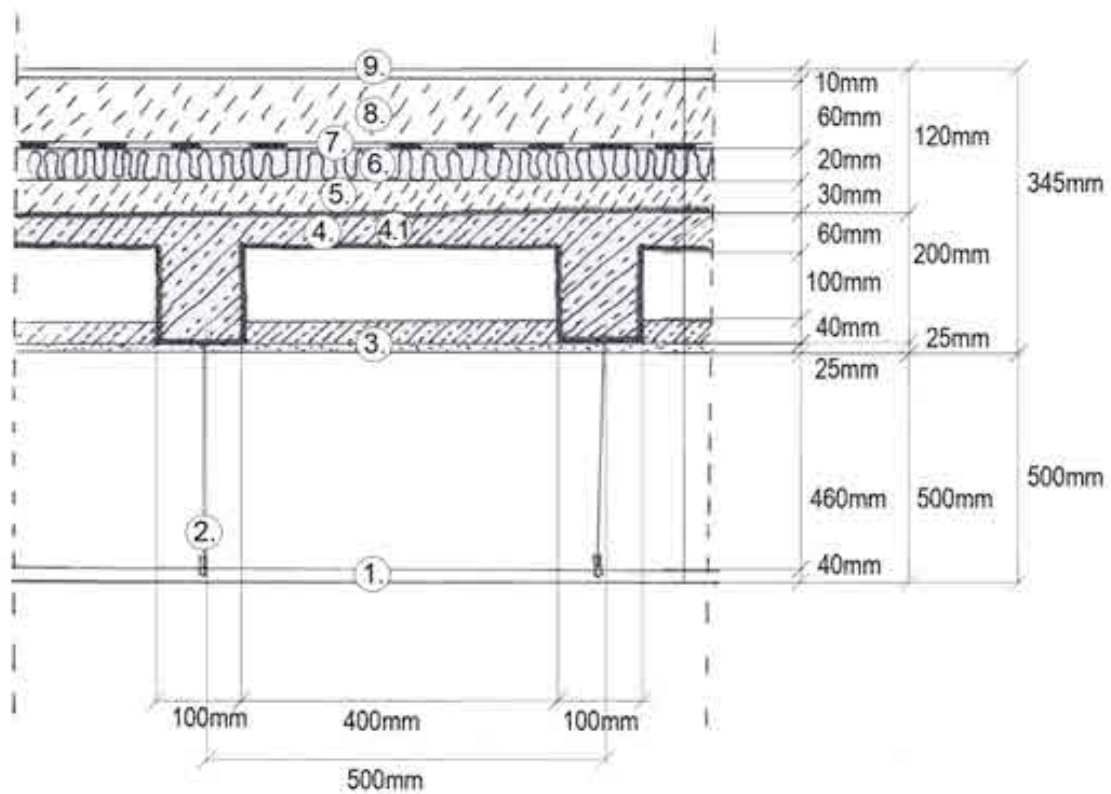
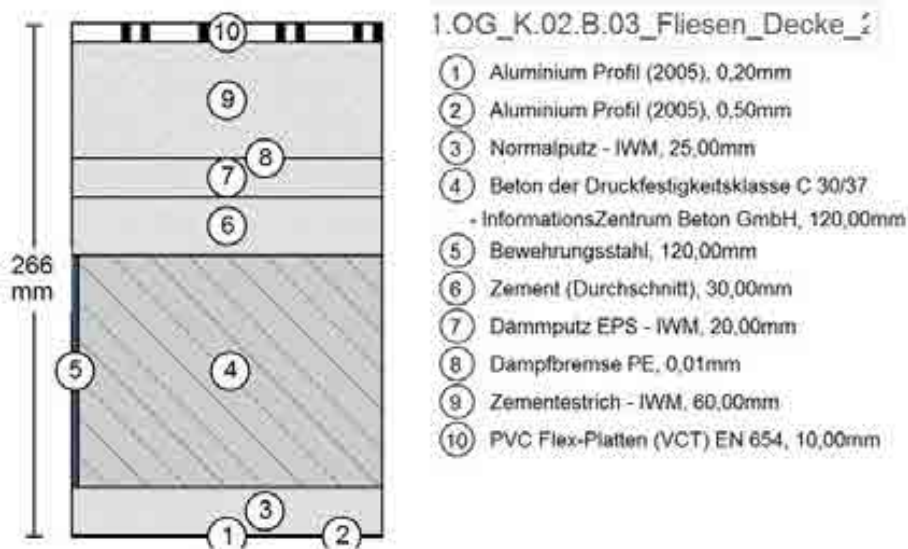


Abbildung 6.19: Bodenbeläge Typ K.02.B.03\_Fliesen\_Decke\_20cm\_6cm

### 6.5.5.10 Vorlage, Decke Typ 5

NAME BAUTEIL: K.02.B.03\_Fliesen\_Decke\_20cm\_6cm

NUMMER: [25059]; KOSTENGRUPPE: [351]



Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Besta
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2 ►	100,0	50	▼	►
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5 ►	26	50	►	►
3. ► Normalputz - IWM	25 ►	100,0	50 ►	►	►
4. ► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - ► Bewehrungsstahl	120 ► 120 ►	98,0 2,0	50 ► 50 ►	► ►	► ►
5. ► Zement (Durchschnitt)	30 ►	100,0	50	►	►
6. ► Dämmputz EPS - IWM	20 ►	100,0	50	►	►
7. ► Dampfbremse PE	0,01 ►	100,0	40	▼	►
8. ► Zementestrich - IWM	60 ►	100,0	50	►	►
9. ► PVC Flex-Platten (VCT) EN 654	10 ►	100,0	20	►	►

Abbildung 6.20: Vorlage, Decke, Typ 5

**6.5.5.11 Bauteile, Decke Typ 6**

NAME BAUTEIL: K.03\_B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_10cm

NUMMER: [25063]; KOSTENGRUPPE: [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand und Neu Decke, Nadelvlies Beläge

**MATERIALLEN:**

10.	Nadelvlies	7mm	Neu
9.	Zementestrich - Fließestrich	113mm	Neu
8.	Trennlage	-----	Neu
7.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
6.	Verbundestrich	30mm	Neu
5.	Hohlraumdecke Beton Bestand Dicke=140mm	100mm	Bestand
5.1	Hohlraumdecke, Stahl Bestand		Bestand
4.	Hohlraumdecke Beton Neu Dicke=160mm	200mm	Neu
4.1	Hohlraumdecke, Stahl Neu		Neu
3.	Neu verputzt	25mm	Neu
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.14

NAME BAUTEIL: K.03\_B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_10cm

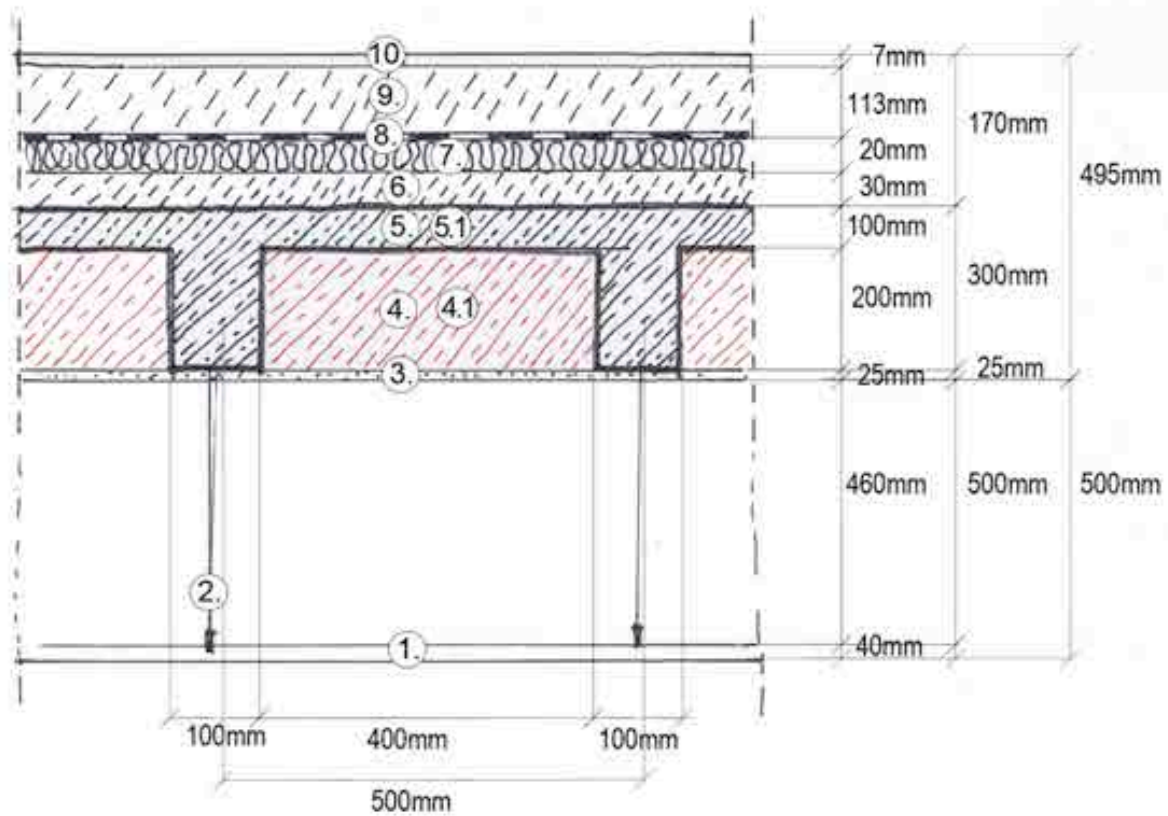


Abbildung 6.21: Bodenbeläge Typ K.03\_B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_10cm



### 6.5.5.12 Vorlage, Decke Typ 6

NAME BAUTEIL: K.03\_B.01\_Nadelvlies\_Decke\_30cm\_10cm

NUMMER: [25063]; KOSTENGRUPPE: [351]

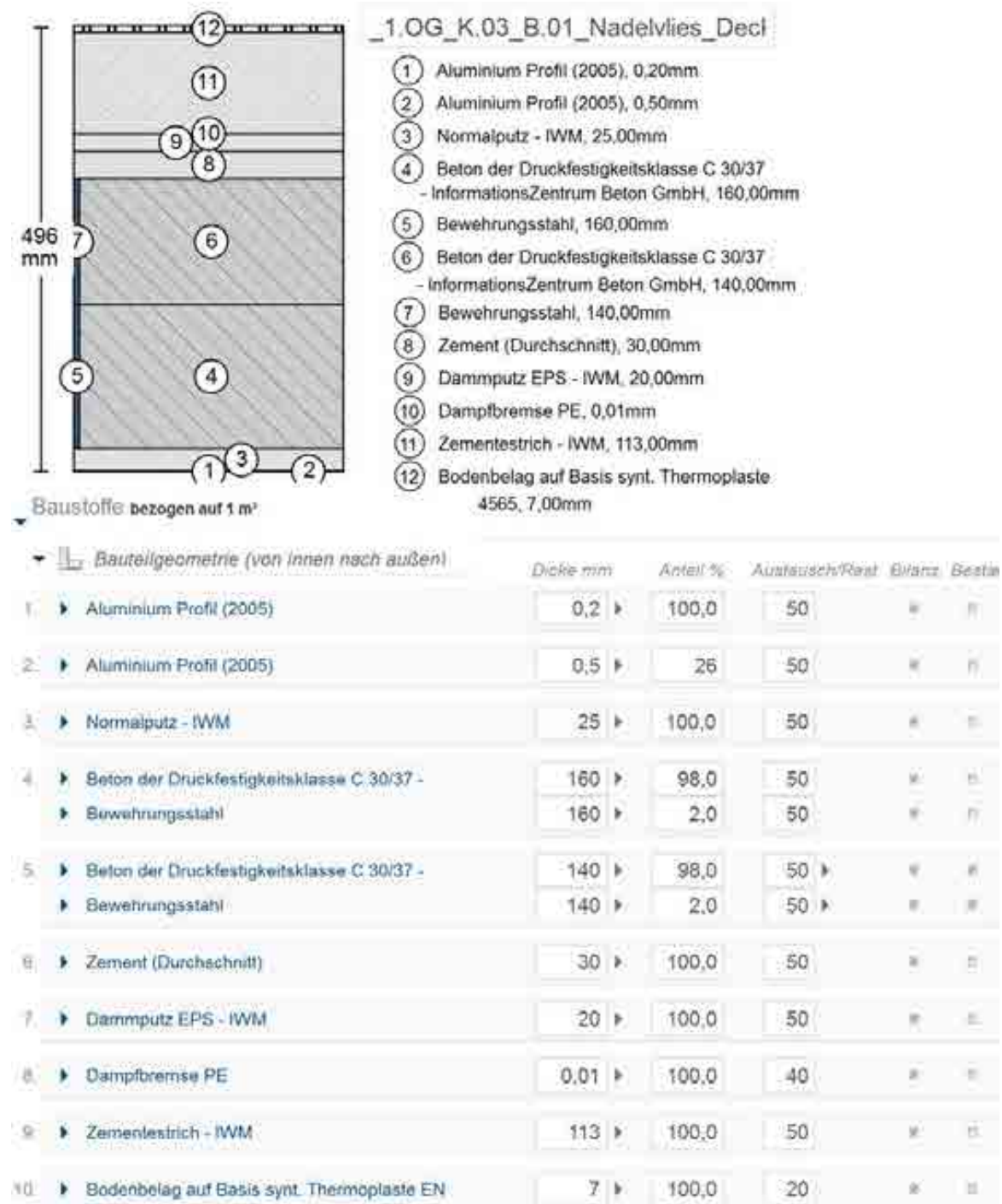


Abbildung 6.22: Vorlage, Decke, Typ 6



**6.5.5.13 Bauteile, Decke Typ 7**

NAME BAUTEIL: K.03\_B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_10cm

NUMMER: [25064]; KOSTENGRUPPE: [351]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bestand und Neu Decke, Linoleum Beläge

**MATERIALLEN:**

10.	Linoleum	2mm	Neu
9.	Zementestrich - Fließestrich	118mm	Neu
8.	Trennlage	-----	Neu
7.	EPS-Dämmung	20mm	Neu
6.	Verbundestrich	30mm	Neu
5.	Hohlraumdecke Beton Bestand Dicke=140mm	100mm	Bestand
5.1	Hohlraumdecke, Stahl Bestand		Bestand
4.	Hohlraumdecke Beton Neu Dicke=160mm	200mm	Neu
4.1	Hohlraumdecke, Stahl Neu		Neu
3.	Neu verputzt	25mm	Neu
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.15

NAME BAUTEIL: K.03\_B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_10cm

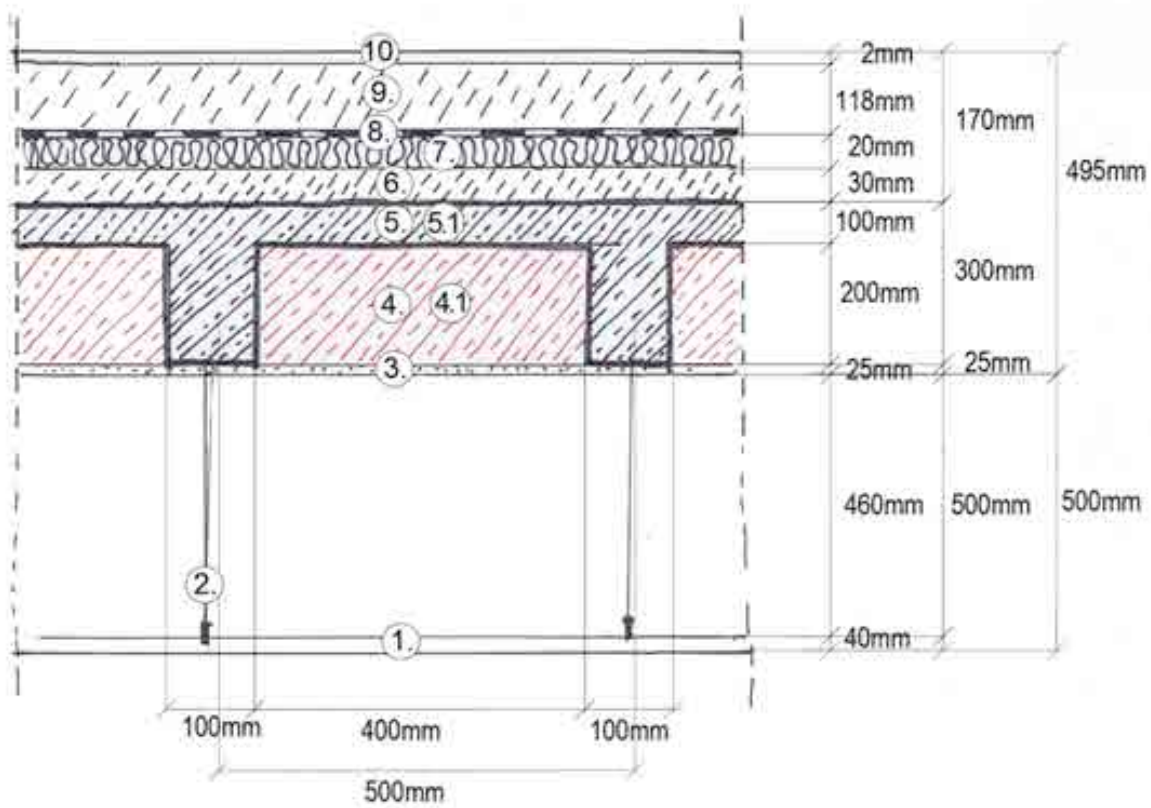


Abbildung 6.23: Bodenbeläge Typ K.03\_B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_10cm

### 6.5.5.14 Vorlage, Decke Typ 7

NAME BAUTEIL: K.03\_B.02\_Linoleum\_Decke\_30cm\_10cm

NUMMER: [25064]; KOSTENGRUPPE: [351]

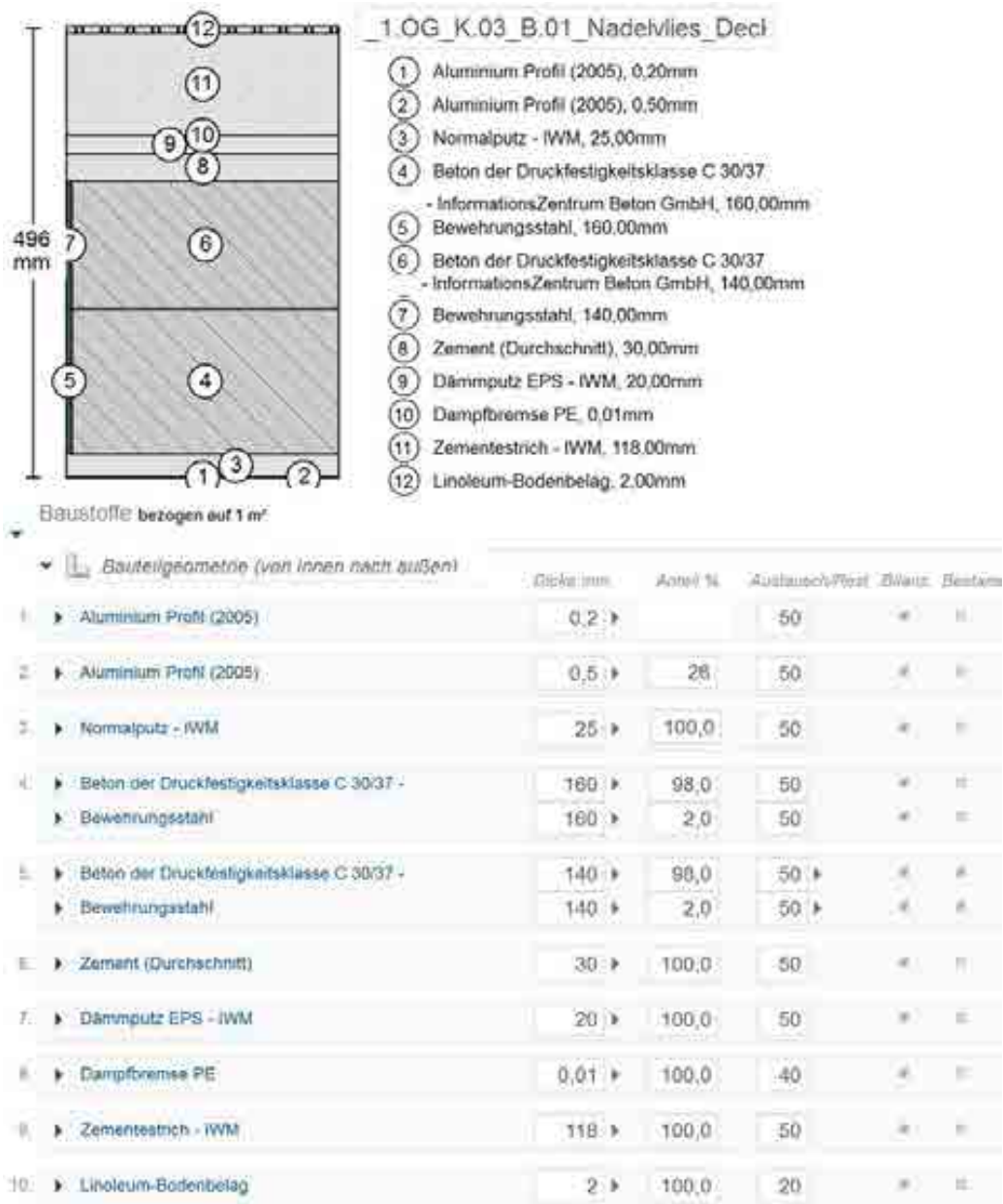


Abbildung 6.24: Vorlage, Decke, Typ 7

## **6.6 Eingabe Stahlbetonkonstruktion (Bestand und Ertüchtigungen)**

Der größte Teil der Stahlbetonkonstruktion wie auch der größte Teil der Deckenkonstruktion werden erhalten. Doch viele dieser Elemente wurden mit neuem Stahlbeton ertüchtigt. Die beiden Anteile Neubau und Bestand werden bei der Eingabe unterschieden, weil die Umweltwirkungen sehr unterschiedlich sind. Werkstoffe und Konstruktion, die abgerissen wurden und nicht mehr in dem Gebäude vorhanden waren, wurden bei der Eingabe weggelassen. Nur die Bestandteile der Baukonstruktion werden eingegeben, die im Gebäude bleiben und zu einem späteren Zeitpunkt entsorgt werden.

Die Eingabe erfolgte exemplarisch für das erste Obergeschoss.

Bestehende Strukturen wurden mengenmäßig in einer Excel-Tabelle erfasst.

Danach wurden notwendige Volumen und Materialmengen Berechnungen durchgeführt. Beton C25 / 30 als 98% der Beton und Bewehrungsstahl als restliche 2% der Baumasse.

Alle neue Betonschichten wurden mit den Materialdaten: Beton C30 / 37 als 98% der neuen Masse und 2% der Stahlbewehrung eingegeben.

Für das 1. Obergeschoss wurden neun verschiedene Wandtypen festgelegt. Diese Typen wurden nach Breite der Wände oder Säulen und Art der Struktur unterschieden.

### **6.6.1 Bilanzierung von Bestand**

Als erster Schritt wurden alle Wände und Säulen im Grundriss gemessen. Als Standardwandhöhe für das 1. Obergeschoss wurden 2,95m Maße angenommen.

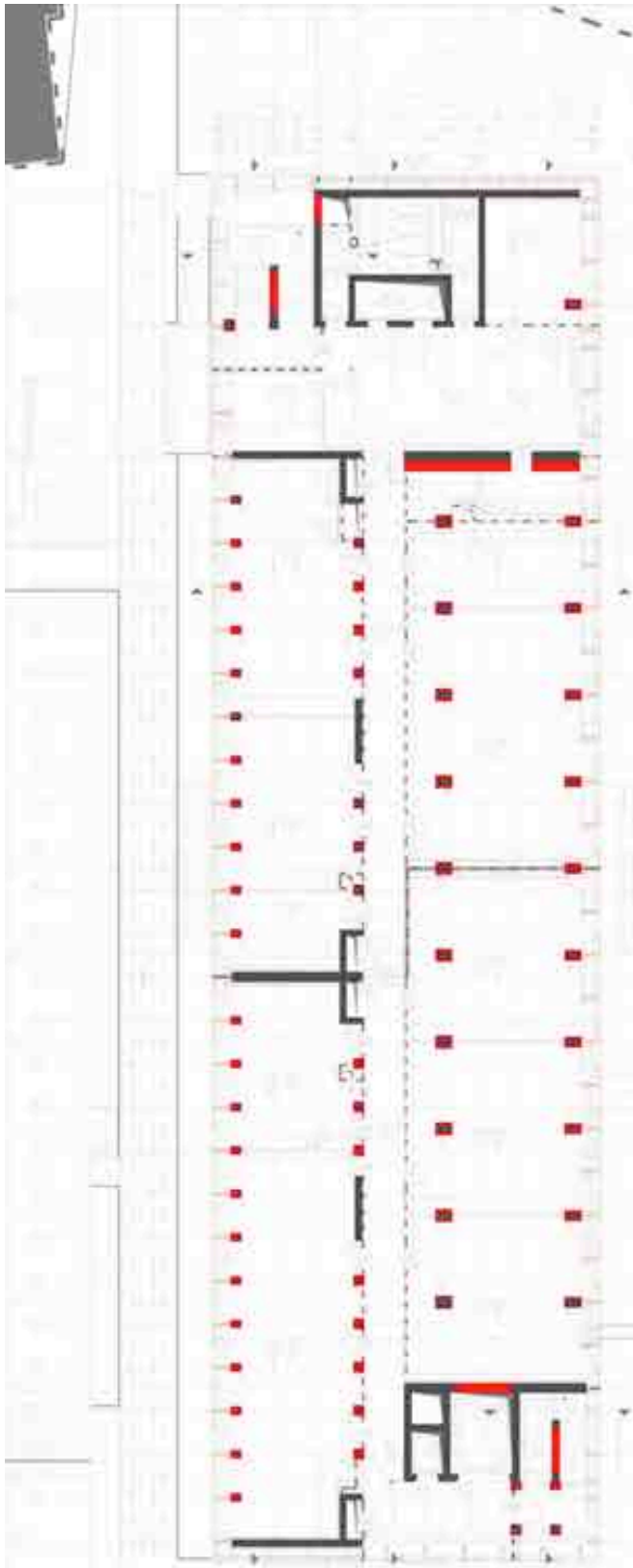
Abbildung 1.25: stellt alle tragende Wände dar und unterscheidet neue und bestehende Teile der Baukonstruktion.

Abbildung 1.26, 1.30, 1.33, 1.37 stellt diese Typen dar.

Im Falle der bestehenden Wand war nur eine Eingabe der Breite und Länge nötig (Abbildung 1.26 ).

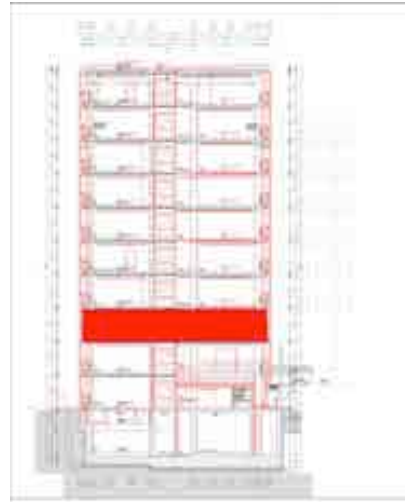
Im Falle von Säulen (Abbildung 1.30) wurde über die Breiten- und Längenabmessungen die vorhandenen Betonmasse ermittelt. Eine Abwicklung der Stützen wurde mit 7 cm Dicke und der Länge berechnet.

Eine bestehende Wand mit der Schließung durch eine neue Betonmasse wurde als 2 Wände erfasst. Dabei werden die bestehende Wand und die neue mit der gleichen Stärke eingegeben. ( Abbildung 1.33)



■ - Stahlbeton Bestand

■ - Stahlbeton Neu



Niveau: 1 Obergeschoss



Abbildung 6.25:  
Stahlbeton Bestand und Neu,  
Tragende Innenwände und  
Stütze

### 6.6.2 Berechnung und Eingabe der Stahlbeton-Konstruktion

Die Stahlbetonbauteile werden geometrisch beschrieben (Länge, Breite, Höhe) und in einer externen Tabellenkalkulation volumetrisch erfasst. Diese externe Kalkulation wurde zur Massenkontrolle der Eingaben in eLCA genutzt. Beton- und Bewehrungsanteile wurden über pauschale Prozentanteile erfasst. Die Stahlbetonkonstruktionen wurden generell mit einem Anteil 98% Beton und 2% Bewehrungsstahl angesetzt.

Für flächige Bauteile (Wände; (Bauteil, Typ 1)) wurden Bauteil-Vorlagen erstellt mit verschiedenen Wandstärken. Die Eingabe der Baukonstruktion erfolgte über die Fläche. Es wurde bei der Eingabe zwischen Bestand und neuen Anteilen unterschieden, die zur Ertüchtigung des Betons eingebaut werden.

Bauteile: BE.01.000, BE.02.000, BE.08.000,

Berechnung der Stützen mit Abwicklung (Bauteil, Typ2):

Für die Stützen werden die Bestandsstützen über den Querschnitt beschrieben und die Abwicklung über eine Länge und Schichtdicke. Die Eingabe der Baukonstruktion erfolgte über die Fläche. Es wurde bei der Eingabe zwischen Bestand und neuen Anteilen unterschieden, die zur Ertüchtigung des Betons eingebaut werden.

*Bauteile: BN.03.000, BN.07.000,*

Ferner wurden Wandauffüllungen erfasst (Bauteil, Typ3), die über Breite, Länge und Höhe geometrisch eingegeben wurden.

*Bauteile: BN.04.000, BN.05.000, BN.06.000*

Auch Betonwände wurden teilweise aufbetoniert aus statischen und brandschutz-technischen Gründen. Diese Bauteile wurden über einen zweischichtigen Aufbau aus neuen und alten Stahlbetonteilen eingegeben (Bauteil, Typ 4). Es wurde bei der Eingabe zwischen Bestand und neuen Anteilen unterschieden, die zur Ertüchtigung des Betons eingebaut werden. Breite, Länge und Höhe wurden geometrisch eingegeben.

*Bauteile: BN.09.000,*

Material	Position	Aschichte	Menge	Breite (m)	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Größe (m <sup>3</sup> )	Länge Neu (m)	Volumen Neu (m <sup>3</sup> )	Stahl 2,4% (m <sup>3</sup> )	Stahl Neu 2,4%	Phase
<b>Bestand</b>														
<b>0,25 m Dicke</b>														
1.OG_	BE.01.000_		<b>Bestand Wand 0,25 Dicke</b>											
1.OG_	BE.01.001	Nord	F	1	0,25	1,9	2,95	5,61	1,40			0,028		Bestand
1.OG_	BE.01.002	Süd	G	1	0,25	1,9	2,95	5,61	1,40			0,028		Bestand
1.OG_	BE.01.003	Ost	3,1	1	0,25	1	2,95	2,95	0,74			0,015		Bestand
1.OG_	BE.01.004	West	8,2	1	0,25	1	2,95	2,95	0,74			0,015		Bestand
1.OG_	BE.01.005	West	9,2	1	0,25	1	2,95	2,95	0,74			0,015		Bestand
1.OG_	BE.01.006	West	15	1	0,25	1	2,95	2,95	0,74			0,015		Bestand
1.OG_	BE.01.007	Süd	G	1	0,25	5,35	2,95	15,78	3,95			0,079		Bestand
1.OG_	BE.01.008	Nord	E	1	0,25	6	2,95	17,70	4,43			0,089		Bestand
<b>Bestand</b>														
<b>0,3 m Dicke</b>														
1.OG_	BE.02.000_		<b>Bestand Wand 0,3 Dicke</b>											
1.OG_	BE.02.001	West	14	1	0,3	1,5	2,95	4,43	1,33			0,027		Bestand
1.OG_	BE.02.002	West	15	1	0,3	2,4	2,95	7,08	2,12			0,042		Bestand
1.OG_	BE.02.003	Süd	2	1	0,3	4,75	2,95	14,01	4,20			0,084		Bestand
1.OG_	BE.02.004	Süd	2,1	1	0,3	7,9	2,95	23,31	6,99			0,140		Bestand
1.OG_	BE.02.005	Nord	D	1	0,3	4	2,95	11,80	3,54			0,071		Bestand
1.OG_	BE.02.006	Süd	1	1	0,3	12,3	2,95	36,29	10,89			0,218		Bestand
1.OG_	BE.02.007	Nord	F	1	0,3	3,8	2,95	11,21	3,36			0,067		Bestand
1.OG_	BE.02.008	Ost	3	1	0,3	6	2,95	17,70	5,31			0,106		Bestand
1.OG_	BE.02.009	West	16	1	0,3	6	2,95	17,70	5,31			0,106		Bestand
1.OG_	BE.02.010	Süd	G	1	0,3	2,95	2,95	8,70	2,61			0,052		Bestand

Tabelle 6.16



Niveau	position	Freisache	Menge	Breite (m)	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m²)	Volumen (m³)	Breite Neu (m)	Länge Neu (m)	Volumen Neu(m³)	Stahl 2%	Stahl Neu 2%	Phase	
Bestand-Neu Stütze 0,3 m Dicke															
1.OG_ BN.03.000_ Bestand_Neu_Beton Stütze 30cm Dicke															
1.OG_	BN.03.001	Süd	K	23	0,3	0,2	2,95	0,59	0,18	0,1	1,28	0,26	0,081	0,005	Bestand und Neu
1.OG_	BN.03.002	Nord	C	2	0,3	0,3	2,95	0,89	0,27	0,1	1,48	0,31	0,011	0,006	Bestand und Neu
1.OG_	BN.03.003	Nord	D	2	0,3	0,3	2,95	0,89	0,27	0,1	1,48	0,31	0,011	0,006	Bestand und Neu
1.OG_	BN.03.004	Süd	G	15	0,3	0,3	2,95	0,89	0,27	0,1	1,48	0,31	0,080	0,006	Bestand und Neu
1.OG_	BN.03.005	Nord	B	11	0,3	0,6	2,95	1,77	0,53	0,1	2,08	0,43	0,117	0,009	Bestand und Neu
Bestand-Neu schließen 0,3 m Dicke															
1.OG_ BN.04.000_ Bestand_Neu_Beton Wand 30cm Dicke															
1.OG_	BN.04.001	Nord	C	1	0,3	0,8	2,95	2,36	0,71	0,3	2	1,77	0,014	0,035	Bestand und Neu
1.OG_	BN.04.002	Süd	H	1	0,3	5	2,95	14,75	4,43	0,3	1	0,89	0,089	0,018	Bestand und Neu
Bestand-Neu schließen Bestand-Neu Beton Wand_35cm Dicke															
1.OG_	BN.05.001	Süd	I	1	0,35	1,23	2,95	3,63	1,27	0,4	1,68	1,73	0,025	0,035	Bestand und Neu
Bestand-Neu schließen Bestand-Neu Beton Wand_40cm Dicke															
1.OG_	BN.06.001	West	14	1	0,4	5,92	2,95	17,46	6,99	0,4	2,58	3,04	0,140	0,061	Bestand und Neu
Bestand-Neu Stütze Bestand-Neu Beton Stütze 40cm Dicke															
1.OG_	BN.07.001	Nord	F	10	0,4	0,6	2,95	1,77	0,71	0,1	2,28	0,47	0,142	0,009	Bestand und Neu
Bestand Bestand Beton Wand_42cm Dicke															
1.OG_	BE.08.001	West	9,1	1	0,42	6	2,95	17,70	7,43				0,149		Bestand
Bestand-Neu parallelen Wand 0,47 m + 0,4 m Dicke															
1.OG_ BN.09.000_ Beton Wand 47cm Dicke + Neu Wand 40cm Dicke															
1.OG_	BN.09.001	Ost	3	1	0,47	2,2	2,95	6,49	3,05	0,4	2,2	2,60	0,061	0,052	Bestand und Neu
1.OG_	BN.09.002	Ost	3	1	0,47	4,9	2,95	14,46	6,79	0,4	4,9	5,78	0,136	0,116	Bestand und Neu

Tabelle 6.17

## Bauteile Stahlbetonkonstruktion

### 6.6.2.1 Bauteile, Stahlbetonkonstruktion Typ 1

Bauteil, Beschreibung: Bauteil bestehende Schicht Wand

Material – bestehender Beton

Eingabe Parameter: Wand Dicke

Dicke Varianten: 25cm, 30cm, 42cm

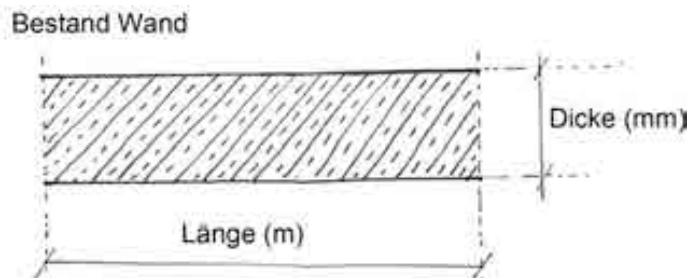


Abbildung 6.26: Bestand Wand, Bestand Stahlbeton

### 6.6.2.2 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 1a

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BE.01.000\_Bestand Wund 0,25 Dicke

NUMMER: [25612]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bauteil als bestehende Wand

MATERIALIEN: Beton Bestand, Stahl Bestand

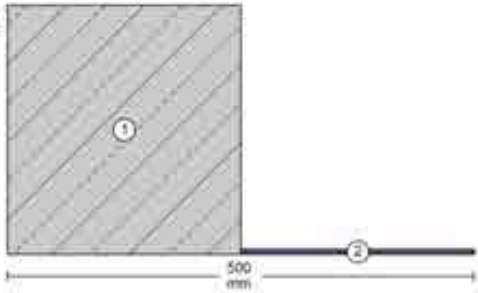
Name\*  
1.OG\_BE.01.001\_Bestand Bet.

GZ

Beschreibung  
Bestand Wand 25cm Dicke  
Fassade Nord

Verbaute Menge\* Bezugsgröße  
5,61 m³

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 250,00mm  
2 Bewehrungsstahl, 250,00mm



Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz.	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	250	98,0	50	*	✓
2. Bewehrungsstahl	250	2,0	50	✓	*

Abbildung 6.27: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 1a

### 6.6.2.3 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 1b

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BE.02.000\_Bestand Wand 0,30 Dicke

NUMMER: [25623]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bauteil als bestehende Wand

MATERIALEN: Beton Bestand, Stahl Bestand

Name\*  
1 OG\_BE 02.001\_Bestand Betr  
OZ  
Beschreibung  
Verbaute Menge\*  
4,43  
Bezugsgröße  
m²

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 300,00mm  
2 Bewehrungsstahl, 300,00mm

Speichern Löcher Alt Vorlage vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	300 ▶	98,0	50 ▶	x	
2. ▶ Bewehrungsstahl	300 ▶	2,0	50 ▶		

Abbildung 6.28: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 1b

#### 6.6.2.4 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 1c

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BE.08.001\_Bestand Beton Wand\_42cm

NUMMER: [25652]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Bauteil als bestehende Wand

MATERIALEN: Beton Bestand, Stahl Bestand

Name\*

1 OG\_BE 08.001\_Bestand Beton

OZ

Beschreibung

verbaute Menge\* Bezugsgröße

17,7 m³

Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 m³

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 420,00mm	420	98,0	50	*	*
2 Bewehrungsstahl, 420,00mm	420	2,0	50	*	*



Abbildung 6.29: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 1c

### 6.6.2.5 Bauteile, Stahlbetonkonstruktion Typ 2

Bauteil, Beschreibung: Stütze mit neuer Abwicklung

Material: bestehender und neuer Beton

Eingabe Parameter: Maße der bestehenden Stütze: 30cm x 30cm, neue Beton Schicht  
7cm Dicke x Länge der Abwicklung (cm)

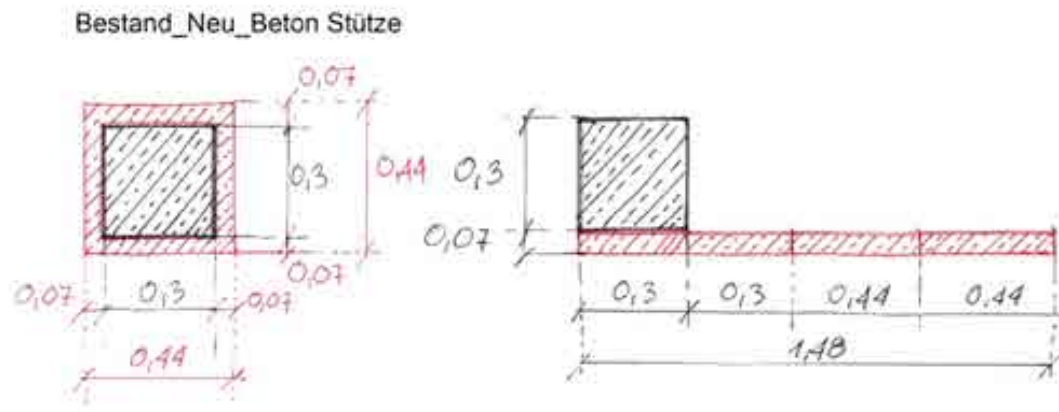


Abbildung 6.30: Stütze mit Abwicklung, Bestand und Neu Stahlbeton



### 6.6.2.6 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 2a

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BN.03.000\_Bestand\_Neu\_Beton Stütze 0,3 Dicke

NUMMER: [25633]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Stützen mit umlaufend neue Beton

MATERIALEN: Stütze: Beton Bestand, Stahl Bestand,

Abwicklung: Beton neu, Stahl neu

Name\*  
1.OG\_BN.03.000\_Bestand\_Neu

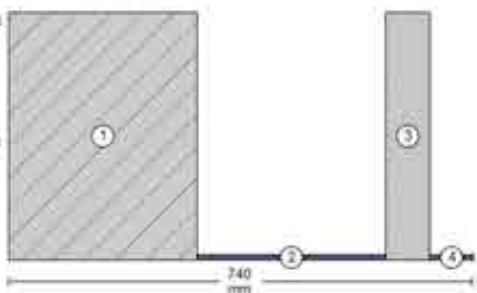
OZ

Beschreibung  
Bestand Beton Wand\_30cm\_

Verbaute Menge\*  
23

Bezugsgröße  
Stück

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 300,00mm  
2 Bewehrungsstahl, 300,00mm  
3 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 70,00mm  
4 Bewehrungsstahl, 70,00mm



Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	300	0,2 2,95	98,0	50 ▶	■	×
2. Bewehrungsstahl	300	0,2 2,95	2,0	50 ▶	■	×
3. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	70	1,28 2,95	98,0	50	■	□
4. Bewehrungsstahl	70	1,28 2,95	2,0	50	■	□

Abbildung 6.31: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 2a

### 6.6.2.7 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 2b

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BN.07.001\_Bestand-Neu Beton Stütze 40cm

NUMMER: [25651]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Stütze mit Abwicklung

MATERIALEN: Stütze: Beton Bestand, Stahl Bestand,

Abwicklung: Beton neu, Stahl neu

Name\*  
1.OG\_BN.07.001\_Bestand-Neu  
OZ  
Beschreibung  
Stütze Achse F  
Verbaute Menge\* Bezugsgröße  
1 Stück

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 400,00mm  
2 Bewehrungsstahl, 400,00mm  
3 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 70,00mm  
4 Bewehrungsstahl, 70,00mm

Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	400	0,6 2,95	98,0	50 ▶	*	*
2 ▶ Bewehrungsstahl	400	0,6 2,95	2,0	50 ▶	*	*
3 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	70	2,28 2,95	98,0	50	*	*
4 ▶ Bewehrungsstahl	70	2,28 2,95	2,0	50	*	*

Abbildung 6.32: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 2b



### 6.6.2.8 Bauteile, Stahlbetonkonstruktion Typ 3

Bauteil, Beschreibung: Wand schließen

Material: bestehender und neuer Beton

Eingabe Parameter: Dicke und Länge der bestehenden Wand, Länge der neuen Wand

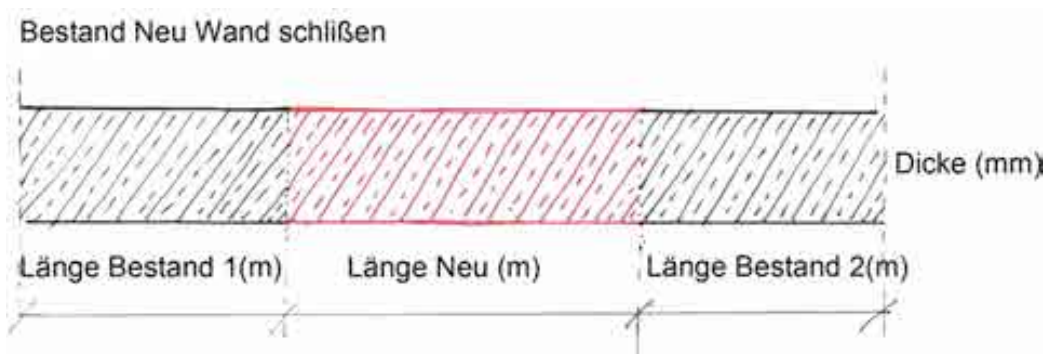


Abbildung 6.33: Wand Öffnung Schließen, Bestand und Neu Stahlbeton

### 6.6.2.9 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 3a

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BN.04.000\_Bestand\_Neu\_Beton Wund 0,3 Dicke, Schließen

NUMMER: [25646]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Wand schließen

MATERIALEN: Maß: Beton Bestand, Stahl Bestand,

Schließen: Beton neu, Stahl neu

Name\*  
1.OG\_BN.04.001\_Bestand-Neu

OZ

Beschreibung  
Achse C

Verbaute Menge\* Bezugsgröße  
t m³

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 300,00mm  
2 Bewehrungsstahl, 300,00mm  
3 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 300,00mm  
4 Bewehrungsstahl, 300,00mm



Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 m³

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	300	0,8 2,95	98,0	50	*	*
2. Bewehrungsstahl	300	0,8 2,95	2,0	50	*	*
3. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	300	2 2,95	98,0	50	*	*
4. Bewehrungsstahl	300	2 2,95	2,0	50	*	*

Abbildung 6.34: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 3a

### 6.6.2.10 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 3b

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BN.05.001\_Bestand-Neu Beton Wand\_35cm, Schließen

NUMMER: [25649]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Wand schließen

MATERIALEN: Maß: Beton Bestand, Stahl Bestand,

Schließen: Beton neu, Stahl neu

Name\* 1.OG\_BN.05.001\_Bestand-Neu

OZ

Beschreibung

Verbaute Menge\* 1 Bezugsgröße Stück

Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	350	1,23 x 2,95	98,0	50	*	*
2. Bewehrungsstahl	350	1,23 x 2,95	2,0	50	*	*
3. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	350	1,27 x 2,95	98,0	50	*	*
4. Bewehrungsstahl	350	1,27 x 2,95	2,0	50	*	*

Abbildung 6.35: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 3b

### 6.6.2.11 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 3c

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BN.06.001\_Bestand-Neu Beton Wand\_40cm, Schließen

NUMMER: [25650]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Wand schließen

MATERIALEN: Maß: Beton Bestand, Stahl Bestand,

Schließen: Beton neu, Stahl neu

Name\* 1.OG\_BN.06.001\_Bestand-Neu

OZ

Beschreibung

Verbaute Menge\* Bezugsgröße 1 Stück

Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 400,00mm	400	5,92 x 2,95	98,0	50		
2. Bewehrungsstahl, 400,00mm	400	5,92 x 2,95	2,0	50		
3. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 400,00mm	400	2,58 x 2,95	98,0	50		
4. Bewehrungsstahl, 400,00mm	400	2,58 x 2,95	2,0	50		

Abbildung 6.36: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 3c

#### 6.6.2.12 Bauteile, Stahlbetonkonstruktion Typ 4

Bauteil, Beschreibung: parallele Wände

Material: bestehender und neuer Beton

Eingabe Parameter: bestehende Wand: Dicke und Länge

Neue Wand: Dicke

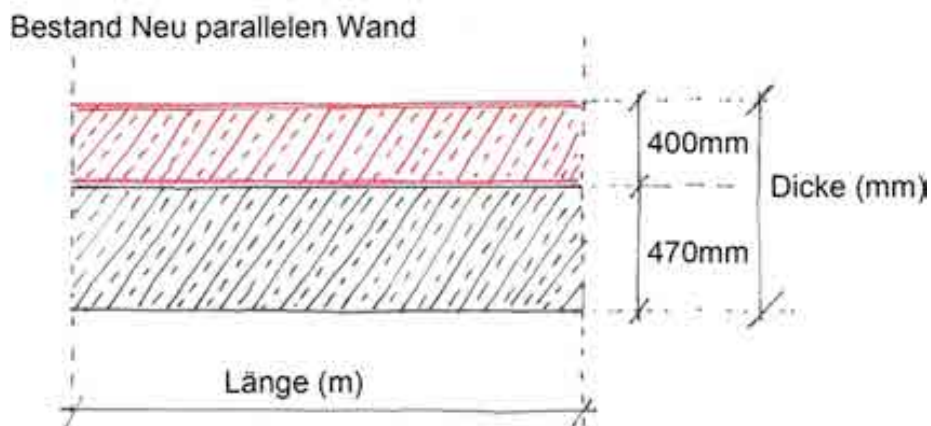


Abbildung 6.37: Parallele Wand, Bestand und Neu Stahlbeton

### 6.6.3.1 Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 4

NAME BAUTEIL: 1.OG\_BN.09.000\_Beton Wand 47cm + Neu 40cm

NUMMER: [25655]; KOSTENGRUPPE: [341]

EINBAUORT: 1.OG

DARSTELLUNG: Parallele Wände

MATERIALIEN: Wand Bestand: Beton Bestand, Stahl Bestand,

Wund Neu: Beton neu, Stahl neu

Name\* 1 OG\_BN.09.001\_Bestand Neu

OZ

Beschreibung Bestand-Neu parallelen Wand, 0,47m plus 0,40m Dicke, Achse

Verbaute Menge\* Bauteilgröße 6,48 m³

Baustoffe bezogen auf 1 m³

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 - InformationsZentrum Beton GmbH, 470,00mm

2 Bewehrungsstahl, 470,00mm

3 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 400,00mm

4 Bewehrungsstahl, 400,00mm

1740 mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 25/30 -	470	98,0	50	0	0
2. Bewehrungsstahl	470	2,0	50	0	0
3. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	400	98,0	50	0	0
4. Bewehrungsstahl	400	2,0	50	0	0

Abbildung 6.38: Vorlage, Stahlbetonkonstruktion Typ 4

## 6.7 Eingabe Innenwände und Türen

Die Konstruktion wurde bis auf die Betonkonstruktion zurückgebaut. Alle nicht-tragenden Innenwände und Türen sind entsprechend alle neue Bauteile.

Auch hier wurde nur das erste Obergeschoss exemplarisch analysiert und eingegeben.

Die meisten Innenwände sind nicht-tragend als Gips-Ständer-Wand geplant und wurden entsprechend eingegeben. Tragende Wände bestehen aus Stahlbeton oder Kalk-Sand-Stein.

Die Türen wurden in verschiedenen Maßen unterschieden, die nach Größen und Materialien differenziert werden.

### Unterscheidung von Wand-Typen nach Material und Konstruktion:

#### Nichttragende Innenwände

I.01.000\_Innenwände doppelt beplankt

I.02.000\_Innenwände einfach beplankt

I.03.000\_Innenwände Glas Typ 0,08 m

#### Tragende Innenwände

IT.04.000\_Schacht Beton Innenwände Neu

IT.05.000\_Trägende Beton Innenwände Neu

#### Türen

Tabelle 6.18

### **6.7.1 Bilanzierung von Bestand Innenwände und Türen**

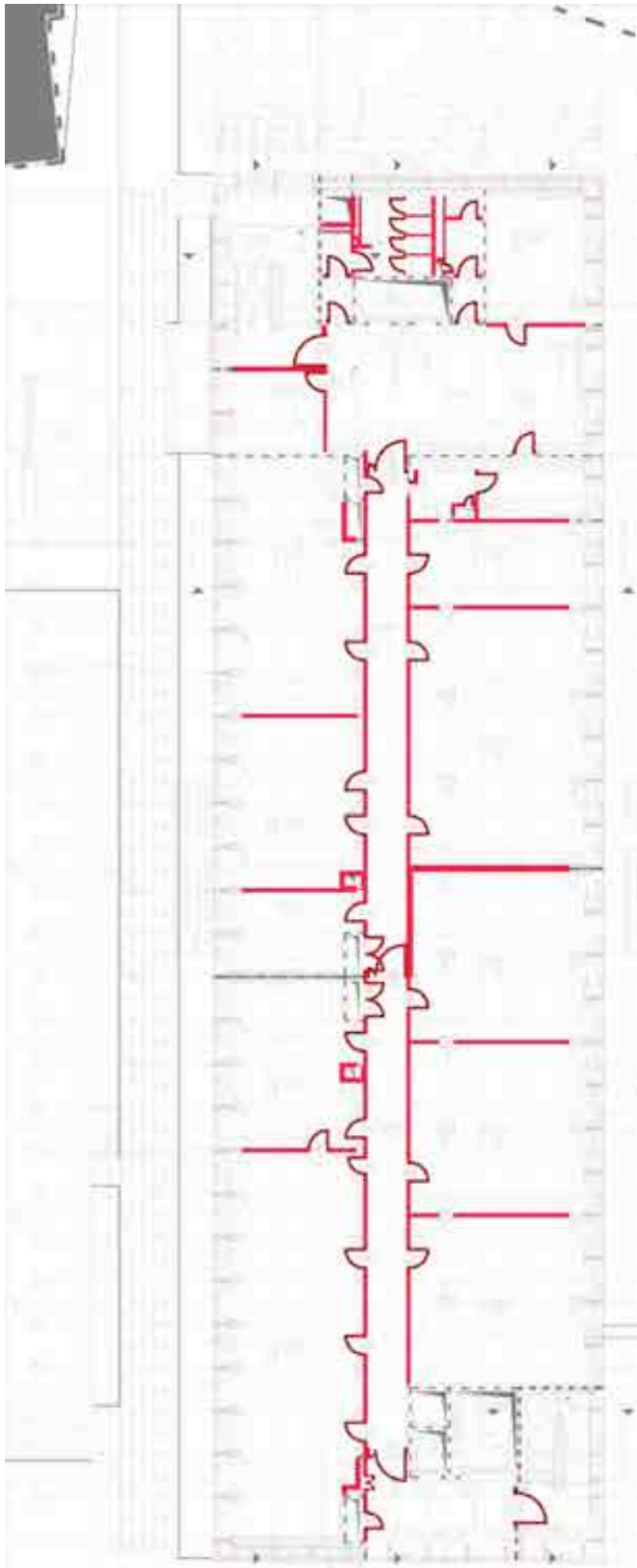
Die Innenwände wurden als flächige Bauteile eingegeben. Die Geschosshöhe im ersten Obergeschoss beträgt 2,95m. Die Flächenmaße wurden über die Längen der Bauteile eingegeben. Die Türöffnungen wurden von den Flächenmaßen abgezogen.


Bei der Eingabe der Gips-Ständer-Wände wurde die in der Ökobau.dat hinterlegten Konstruktionen eingegeben und mit den dort hinterlegten Wanddicken eingesetzt. Es wurde zwischen einfach und doppelt beplankten Konstruktionen unterschieden. Ferner wurden noch Glas-Innen-Wände eingegeben.

Tragende Innenwände wurden über die Wanddicken und Materialien eingegeben.

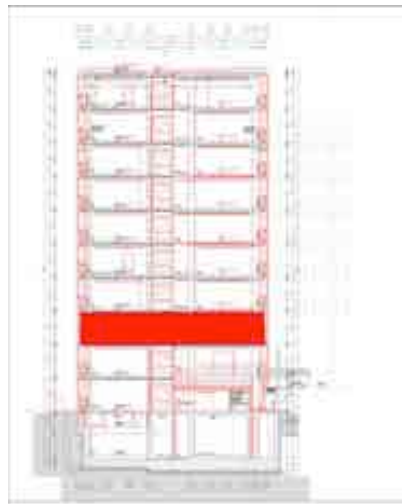
Die Wände wurden nach Dimensionen und Einbauort erfasst.





 - Innenwände

 - Türen



Niveau: 1 Obergeschoss



Abbildung 6.39: Neue  
Innenwände und Türen

### 6.7.2 Berechnung Massenermittlung Innenwände und Türen

Die Massen der Innenwände und Türen wurden in einer externen Tabellenkalkulation erfasst und die Eingaben der Flächen durch eLCA damit kontrolliert.

Tabelle 6.19 zeigt die unterschiedlichen Typen und Parameter:

Type	Parametern Fläche		Verbaute Menge	Vorlage parameter
Nichttragende Innenwände	Länge(m)	Höhe(m)	Fläche (m2)	Standard
I.01.001_Innenwände doppelt beplankt	4,48	2,95	13,22	Standard
I.02.001_Innenwände einfach beplankt	2,85	2,95	8,41	Standard
I.03.001_Innenwände Glas Typ 0,08 m	3,7	2,95	10,92	Standard
Tragende Innenwände	Länge(m)	Höhe(m)	Fläche (m2)	Wände Breite(m)
IT.04.001_Trägende Innenwände Beton Neu	3,76	2,95	11,09	0,175
Türen	Länge(m)	Höhe(m)	Fläche (m2)	Standard

Tabelle 6.20

Des Weiteren wurden in der Tabelle die Flächen der Türöffnungen abgezogen.

### 6.7.3 Nichttragende Innenwände

Level	Name	Bauteile	Achse	Sektor	Breite (m)	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m2): LxH	Fläche minus Türen (m2):	Phase
I.01.000 _Innenwände doppelt beplankt										
1.OG	I.01.001	_Innenwände	2,1	A-E	0,125	4,48	2,95	13,22	11,06	_Neu
1.OG	I.01.002	_Innenwände	4	A-G	0,125	6,585	2,95	19,43	19,43	_Neu
1.OG	I.01.003	_Innenwände	4	A-G	0,125	2,21	2,95	6,52	6,26	_Neu
1.OG	I.01.004	_Innenwände	5	A-G	0,125	6,585	2,95	19,43	19,43	_Neu
1.OG	I.01.005	_Innenwände	10	A-G	0,125	6,585	2,95	19,43	19,43	_Neu
1.OG	I.01.006	_Innenwände	12	A-G	0,125	6,585	2,95	19,43	19,43	_Neu
1.OG	I.01.007	_Innenwände	6,1	G-L	0,125	5,33	2,95	15,72	15,72	_Neu
1.OG	I.01.008	_Innenwände	8,1	G-L	0,125	4,53	2,95	13,36	13,36	_Neu
1.OG	I.01.009	_Innenwände	11,1	G-L	0,125	5,26	2,95	15,52	13,36	_Neu
1.OG	I.01.010	_Innenwände	F-G	3-;8	0,125	16,93	2,95	49,94	43,47	_Neu
1.OG	I.01.011	_Innenwände	F-G	9;-14	0,125	18,76	2,95	55,34	48,87	_Neu
1.OG	I.01.012	_Innenwände	G	3-;16	0,125	50,24	2,95	148,21	115,71	_Neu
1.OG	I.01.013	_Innenwände	E	3-3,1	0,125	1,55	2,95	4,57	2,42	_Neu
1.OG	I.01.014	_Innenwände	F-G	3-3,1	0,125	0,82	2,95	2,42	2,42	_Neu
1.OG	I.01.015	_Innenwände	F	1-;2	0,125	2,85	2,95	8,41	8,41	_Neu
1.OG	I.01.016	_Innenwände	F	1-;2	0,125	1,845	2,95	5,44	5,18	_Neu
1.OG	I.01.017	_Innenwände	F	1-;2	0,125	3,62	2,95	10,68	8,52	_Neu
1.OG	I.01.018	_Innenwände	1-;2	G-H	0,125	1,5	2,95	4,43	2,27	_Neu
I.02.000 _Innenwände einfach beplankt										
1.OG	I.02.001	_Innenwände	F	1-;2	0,05	2,85	2,95	8,41	8,41	_Neu
1.OG	I.02.002	_Innenwände	G	1-;2	0,05	1,835	2,95	5,41	5,41	_Neu
1.OG	I.02.003	_Innenwände	F-G	1-;2 3Stk. F-	0,05	3,6	2,95	10,62	5,58	_Neu
1.OG	I.02.004	_Innenwände	1-2	G	0,05	3,75	2,95	11,06	11,06	_Neu
1.OG	I.02.005	_Innenwände	1-;2	G-H	0,05	1,5	2,95	4,43	4,43	_Neu
1.OG	I.02.006	_Innenwände	1-;2	E-F	0,05	1,72	2,95	5,07	2,92	_Neu
1.OG	I.02.007	_Innenwände	1-;2	E-F	0,05	1,3	2,95	3,84	1,68	_Neu
1.OG	I.02.008	_Innenwände	8,1	G-L	0,06	0,73	2,95	2,15	2,15	_Neu
I.03.000 _Innenwände Glas Typ 0,08 m										
1.OG	I.03.001	_Innenwände	H	2,1-3	0,08	3,7	2,95	10,92	8,76	_Neu

Tabelle 6.21

### 6.7.4 Tragende Innenwände

Level	Name	Bauteile	Achse	Sektor	Breite (m)	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m2): LxH	Fläche minus Türen (m2):	Phase
IT.04.000    _Schacht Beton Innenwände Neu										
1.OG	IT.04.001	_Beton Schachtwand	1	G-H	0,175	3,76	2,95	11,09	11,09	Neu
1.OG	IT.04.002	_Beton Schachtwand	4	G-H	0,175	2,26	2,95	6,67	6,67	Neu
1.OG	IT.04.003	_Beton Schachtwand	8,1	G-H	0,175	2,871	2,95	8,47	8,47	Neu
1.OG	IT.04.004	_Beton Schachtwand	10	G-H	0,175	2,871	2,95	8,47	8,47	Neu
1.OG	IT.04.005	_Beton Schachtwand	G	14,2;15,1	0,175	2,08	2,95	6,14	6,14	Neu
IT.05.000    _Tragende Beton Innenwände Neu										
1.OG	IT.05.001	_Innenwände Beton	2,1-3	H-L	0,175	4,23	2,95	12,48	12,48	Neu
1.OG	IT.05.002	_Innenwände Beton	F-G	8-9,1	0,24	5,12	2,95	15,10	15,10	Neu
1.OG	IT.05.003	_Innenwände Beton	8	B-F	0,24	5,26	2,95	15,52	15,52	Neu
1.OG	IT.05.004	_Innenwände Beton	8	F-F;G	0,24	1,2	2,95	3,54	3,54	Neu

Tabelle 6.22

## 6.7.5 Türen

Level	Name	Bauteile	Achse	Sektor	Anzahl	Länge	Höhe(m)	Fläche (m2)	Phase
	T.01.000	Türen 0,51 x 0,51							
1.OG	T.01.001	Türen 0,51 x 0,51	4	A-G	1	0,51	0,51	0,26	_Neu
1.OG	T.01.002	Türen 0,51 x 0,52	F	1-;2	1	0,51	0,51	0,26	_Neu
	T.02.000	Türen WC 0,63 x 2							
1.OG	T.02.001	Türen WC	F-G	1-;2	4	0,63	2	5,04	_Neu
	T.03.000	Türen Schacht 0,89 x 0,885							
1.OG	T.03.001	Türen Schacht	G	3-;16	2	0,89	0,885	1,57	_Neu
	T.04.000	Türen 0,885 x 2,135							
1.OG	T.04.001	Türen 0,89 x 2,135	G	3-;16	1	0,89	2,135	1,89	_Neu
	T.05.000	Türen 1,01 x 2,135							
1.OG	T.05.001	Türen 1,01 x 2,135	2,1	A-E	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.002	Türen 1,01 x 2,135	11,1	G-L	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.003	Türen 1,01 x 2,135	F-G	3-;8	3	1,01	2,135	6,47	_Neu
1.OG	T.05.004	Türen 1,01 x 2,135	F-G	9-;14	3	1,01	2,135	6,47	_Neu
1.OG	T.05.005	Türen 1,01 x 2,135	G	3-;16	10	1,01	2,135	21,56	_Neu
1.OG	T.05.006	Türen 1,01 x 2,135	E	3-3,1	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.007	Türen 1,01 x 2,135	F	1-;2	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.008	Türen 1,01 x 2,135	1-;2	G-H	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.009	Türen 1,01 x 2,135	1-;2	E-F	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.010	Türen 1,01 x 2,135	1-;2	E-F	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.011	Türen 1,01 x 2,135	H	2,1-3	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.012	Türen im Bestand 1,01 x 2,135	G	D	1	1,01	2,135	2,16	_Neu
1.OG	T.05.013	Türen im Bestand 1,01 x 2,136	2,1	E- F,G-H	2	1,01	2,135	4,31	_Neu
	T.06.000	Türen 1,55 x 2,135							
1.OG	T.06.001	Türen Treppen	H	2,1	1	1,55	2,135	3,31	_Neu
1.OG	T.06.002	Türen Treppen	D	15,1	1	1,55	2,135	3,31	_Neu
	T.07.000	Türen doppelt 1,69 x 2,135							
1.OG	T.07.001	Türen Schacht doppelt	G	3-;16	2	1,69	2,135	7,22	_Neu
	T.08.000	Türen doppelt 1,69 x 2,135							
1.OG	T.08.001	Türen Schacht	3; 9,1 und 14,2	F-G	3	1,86	2,135	11,91	_Neu

Tabelle 6.23

## 6.7.6 Vorlagen Innenwände und Türen

### 6.7.6.1 Vorlage, Nichttragende Innenwände doppelt beplankt

NAME BAUTEIL: 1.OG\_ I.01.000\_Innenwände doppelt beplankt

NUMMER: [24528]; KOSTENGRUPPE: [342]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Gipskartonplatte

DICKE: Standard

Name\*

Attribute

OZ

U-Wert  R'w

Beschreibung

BNB 4.1.4

Rückbau  Trennung  Verwertung

Verbaute Menge\*  Bezugsgröße\*

Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
▼ Gesamteinsatz					

▼  Masse 0,02 kg

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
▶ Metallständerwand - Gipskartonplatte, doppelt	<input type="text" value="1"/> m²	<input type="text" value="50"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Abbildung 6.40: Vorlage, Innenwände doppelt beplankt

### 6.7.6.2 Vorlage, Nichttragende Innenwände einfach beplankt

NAME BAUTEIL: 1.OG\_I.02.000\_Innenwände einfach beplankt

NUMMER: [24529]; KOSTENGRUPPE: [342]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Gipskartonplatte

DICKE: Standard

Name\*

1.OG\_I.02.001\_Innenwände\_Achs

Attribute

U-Wert
R'w

OZ

Beschreibung

1.OG\_I.02.001\_Innenwände\_Achse F\_Sektor

BNB 4.1.4

Rückbau
Trennung
Verwertung

Verbaute Menge\*

8,41

Bezugsgröße\*

m²

Speichern

Löschen

Als Vorlage

Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 m²

Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht

Dicke mm

Anteil %

Austausch/Rest

Bilanz

Bestand

Gesamteinsatz

Sonstige Baustoffe

Masse 0,04 kg

Baustoff

Menge

Austausch/Rest

Bilanz

Bestand

Metallständerwand - Gipskartonplatte, einfach

1

m²

50

\*

m

Abbildung 6.41: Vorlage, Innenwände einfach beplankt

### 6.7.6.3 Vorlage, Nichttragende Innenwände Glas Typ 0,08 m

NAME BAUTEIL: 1.OG\_ I.03.000\_Innenwände Glas Typ 0,08 m

NUMMER: [24530]; KOSTENGRUPPE: [342]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Glas

DICKE: Standard

**Name\***  
1.OG\_ I.03.001\_Innenwände\_

**Attribute**

**U-Wert** **R'w**

**Beschreibung**  
1.OG  
I.03.001\_Innenwände\_Achse  
H\_ Sektor 2,1-3\_ Breite=0,08,  
Länge=3,7 Höhe=2,95,  
Fläche=10,92,  
Fläche minus Türen=8,76\_Neu

**BNB 4.1.4**

**Rückbau** **Trennung** **Verwertung**

**Verbaute Menge\*** **Bezugsgröße\***  
8,76 m²

**Sonstige Baustoffe**

**Isokerglas 2-Scheiben** Menge 1 m²

**Gesamteinsatz** Masse 20,00 kg

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE_Ges	PE_n,em	PE_em
Herstellung	34,2095	2,3316E-8	0,0123	0,1755	0,0272	442,4118	429,6773	12,7345
Entsorgung	0,0543	3,7954E-11	5,3839E-5	5,0688E-4	8,8647E-5	1,1125	1,0697	0,0428
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Gesamt</b>	<b>34,2638</b>	<b>2,3354E-8</b>	<b>0,0123</b>	<b>0,1760</b>	<b>0,0272</b>	<b>443,5243</b>	<b>430,7470</b>	<b>12,7773</b>

Abbildung 6.42: Vorlage, Nichttragende Innenwände Glas Typ 0,08 m



#### 6.7.6.4 Vorlage, Tragende Innenwände Neu Beton

NAME BAUTEIL: 1.OG\_ IT.04.000\_Schacht Beton Innenwände Neu

NUMMER: [25803]; KOSTENGRUPPE: [341]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Beton Neu, Stahl, Gipskarton

DICKE: Wände Breite

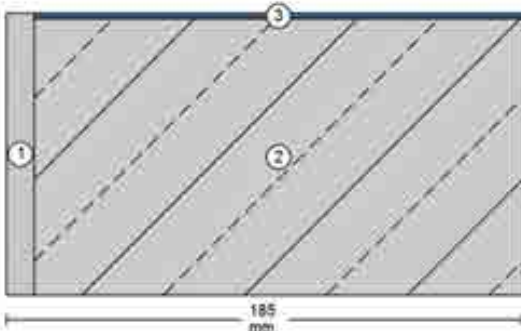
Name\*  
1.OG\_IT.04.001\_Beton Schachtwand

OZ

Beschreibung  
1.OG\_IT.04.001\_Beton  
Schachtwand\_Achse 1\_Sektor

Verbaute Menge\* 11,09 m³

Bezugsgröße\* m³



185 mm

1 Gipsputz (Gips), 10,00mm  
2 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 175,00mm  
3 Bewehrungsstahl, 175,00mm

Speichern Löschen Als Vorlage

Baustoffe bezogen auf 1 m³

Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1 Gipsputz (Gips)	10	100,0	50	100	100
2 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum	175	98,0	50	100	100
Bewehrungsstahl	175	2,0	50	100	100

Gesamteinsatz Masse 449,08 kg

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE GWh	PE n. em	PE em	ADP
Herstellung	16,6995	5,9607E-8	4,9338E-3	0,0466	3,8837E-3	334,2930	302,0168	32,2762	0,1202
Entsorgung	0,0272	1,8977E-11	2,6919E-5	2,5344E-4	4,4323E-5	0,5563	0,5349	0,0214	2,4921E-4
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	18,7267	5,9626E-8	4,9607E-3	0,0468	3,9280E-3	334,8493	302,5517	32,2976	0,1204

Abbildung 6.43: Vorlage, Tragende Innenwände Neu Beton

### 6.7.6.5 Vorlage, Tragende Innenwände Neu Beton

NAME BAUTEIL: 1.OG\_ IT.05.000 \_Tragende Innenwände Beton Neu

NUMMER: [25915]; KOSTENGRUPPE: [341]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Beton Neu, Stahl, Gipskarton

DICKE: Wände Breite

Name\*  
1.OG\_IT.05.001\_Innenwände Beton

OZ

Beschreibung  
1.OG\_IT.05.001\_Innenwände  
Beton\_Achse 2,1-3\_Sektor  
(1) 0,475 1,00 0,0512 10

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\*  
12,48 m²

195 mm

① Gipsputz (Gips), 10,00mm

② Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 175,00mm

③ Bewehrungsstahl, 175,00mm

④ Gipsputz (Gips), 10,00mm

Baustoffe bezogen auf 1 m³ Masse 459,08 kg

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ► Gipsputz (Gips)	10 ►	100,0	50	✖	☐
2. ► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	175 ►	98	50	✖	☐
► Bewehrungsstahl	175 ►	2	50	✖	☐
3. ► Gipsputz (Gips)	10 ►	100,0	50	✖	☐

Abbildung 6.44: Vorlage, Tragende Innenwände Neu Beton

### 6.7.6.6 Vorlage, Türen

NAME BAUTEIL: 1.OG\_ T.01.000 - T.08.000\_Türen

NUMMER: [25811]; KOSTENGRUPPE: [344]

LAGE: 1.OG

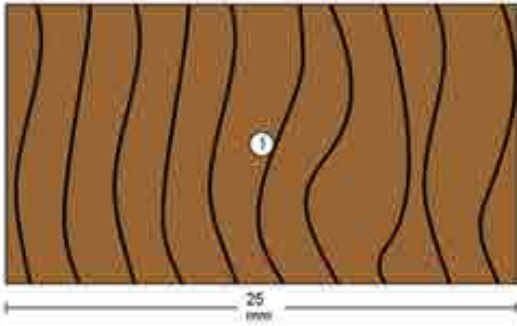
MATERIALEN: Holz

DICKE: Standard

Name\*  
1.OG\_T.05.001\_Türen 1,01 x 2,135\_

OZ

Beschreibung  
EPD-Datensatz, Akustikür  
Schlitzplatte aus Holz  
(MDF - Egger, Dicke 25,00mm)



Verbaute Menge\* Bezugsgröße\*  
2,16 m²

Masse 18,20 kg

① MDF - Egger, 25,00mm

Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼  Bauteilgeometrie (von innen nach außen) Abzugsfläche 1,000 m²

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ MDF - Egger	25 ▶	100,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

▼  Sonstige Baustoffe

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
▶ Schichtstoff Micro - Egger	1 m²	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 6.45: Vorlage, Türen

## 6.8 Eingabe Elementfassade

Während der Modernisierung des Gebäudes der RWTH Aachen wurden alle Fassaden mit einem Raster sich wiederholender Elementen neu gestaltet.

Die einzelnen Elemente des Rasters wurden dabei jeweils in 2-,3- oder 4-teilige Elemente unterteilt. Diese Raster wurden entweder mit Festverglasung, Fenstern oder Brüstungspaneele ausgefüllt.

Im 1. Obergeschoss wurden lediglich 2- und 3-teilige Elemente genutzt, sodass 5 unterschiedliche Kombinationen der Elemente im 1. Obergeschoss angewendet wurden.

Jedes der Fassadenbauteile umfasst 2-3 Paneele (Festverglasung, Fenster oder Brüstungspaneel) sowie den Rahmen und eine umlaufende Bewegungsfuge.

Zunächst wurden die Elemente des 1. Obergeschosses entsprechend der unterschiedlichen Ausrichtung unterteilt (SW-Ansicht, SO-Ansicht, NO-Ansicht, NW-Ansicht).

Zunächst werden die unterschiedlichen Fassadenelemente anhand ihrer Anzahl der Paneele in Typen untergliedert. Die genauen Maße der einzelnen Elemente wurden in Excel berechnet.

Anschließend wurde für jede der 5 unterschiedlichen Elemente die in der Fassade des 1. Obergeschosses angewandt wurden Vorlagen in eLCA erstellt.

### 6.8.1 Bilanzierung der Elementfassade

Die 5 verschiedenen Fassadenelemente des 1.Obergeschosses umfassen folgende Elemente:

2-teilige Elemente:

Fest-Verglasung + Brüstungspaneel: Element 2\_Teilige 1.0

Fenster + Brüstungspaneel: Element 2\_Teilige 1.1

Brüstungspaneel + Brüstungspaneel: Element 2\_Teilige 1.4

3-teilige Elemente:

Fenster + Fest-Verglasung + Brüstungspaneel: Element 3\_Teilige 1.2

Fest-Verglasung + Fest-Verglasung + Brüstungspaneel: Element 3\_Teilige 1.3

Nach der Festlegung der unterschiedlichen Typen wurden diese wiederum in

unterschiedliche Größen unterteilt. Das "Element 2\_Teilige 1.4" gibt es z.B. in den Größen 1,738 m x 3,13 m und 1,073 m x 3,13 m.

Nach der Festlegung der Maße der einzelnen Typen wurden die Maße der einzelnen darin eingebauten Paneele bestimmt.

Alle der nun festgelegten Elemente wurden anschließend in der Tabelle 6.24 festgehalten.

Die Grafik zeigt die Struktur eines der 3-teiligen Elemente. (3\_Teilige 1.2):

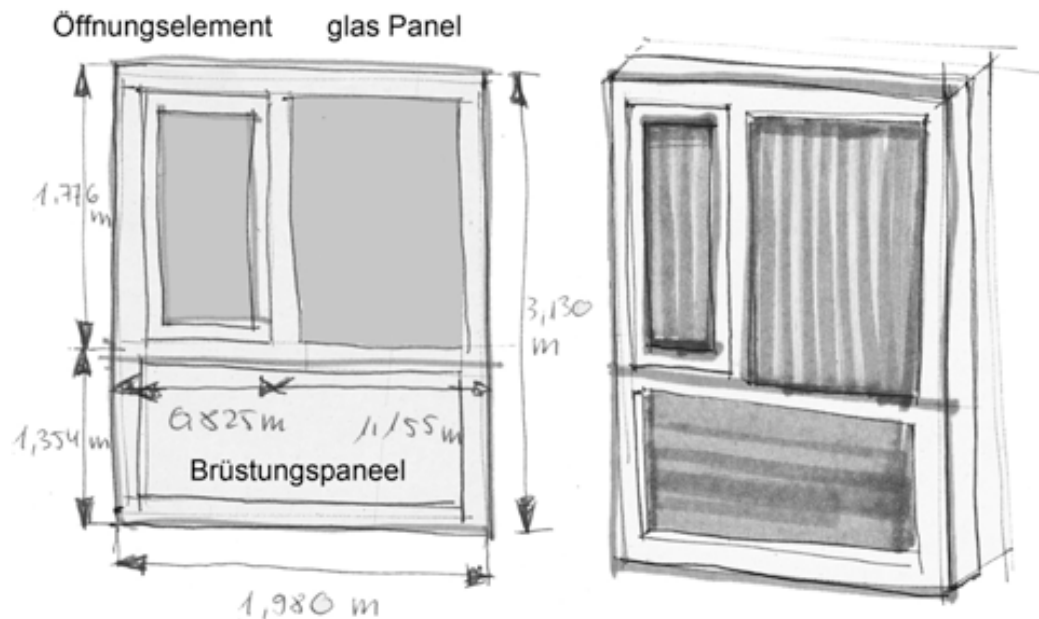


Abbildung 6.46: 3\_Teilige 1.2, Elementfassade

Auf der Grundlage der Maße des Typs und der einzelnen Elemente wurden die Größen der Randprofile ermittelt. Diese wurden in 3 unterschiedliche Profilarten unterteilt:

Randprofile, innere Profile und Profile Öffnungselemente. (3\_Teilige 1.2):

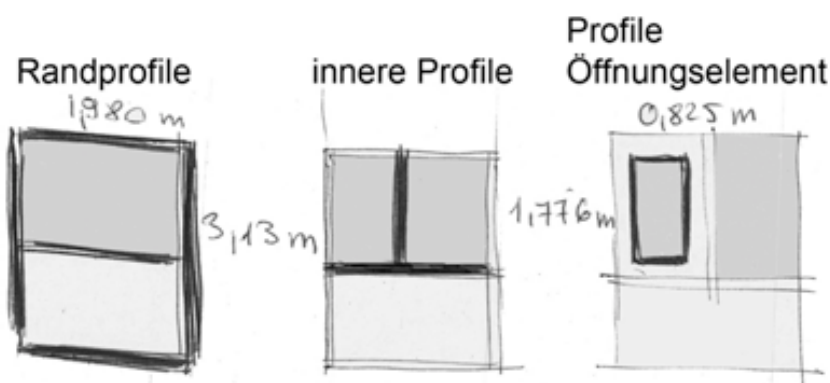


Abbildung 6.47: 3\_Teilige 1.2, Elementfassade

## 6.8.2 Berechnungsmethoden

Die Maße der einzelnen Elemente werden ermittelt, um in der Software eLCA die Menge des jeweils benötigten Baustoffs eingeben zu können.

Materialien der Typen:

Die folgenden Tabellen zeigen die Materialien, die für die Eingabe der einzelnen Elemente in eLCA benötigt werden.

### 2\_Teilige 1.0:

1. Fest-Verglasung	
2. Brüstungspaneel	a. Glas
	b. Dämmung
	c. Aluminium
Sonstige:	1. Randprofile
	2. Innere Profile
	3. EPDM

### 2\_Teilige 1.1:

1. Fenster	
2. Brüstungspaneel	a. Glas
	b. Dämmung
	c. Aluminium
Sonstige:	1. Randprofile
	2. Innere Profile
	3. Öffnungselement Profile
	4. EPDM

**3\_Teilige 1.2:**

1. Fenster	
2. Fest-Verglasung	
3. Brüstungspaneel	a. Glas
	b. Dämmung
	c. Aluminium
Sonstige:	1. Randprofile
	2. Innere Profile
	3. Öffnungselement Profile
	4. EPDM

**3\_Teilige 1.3:**

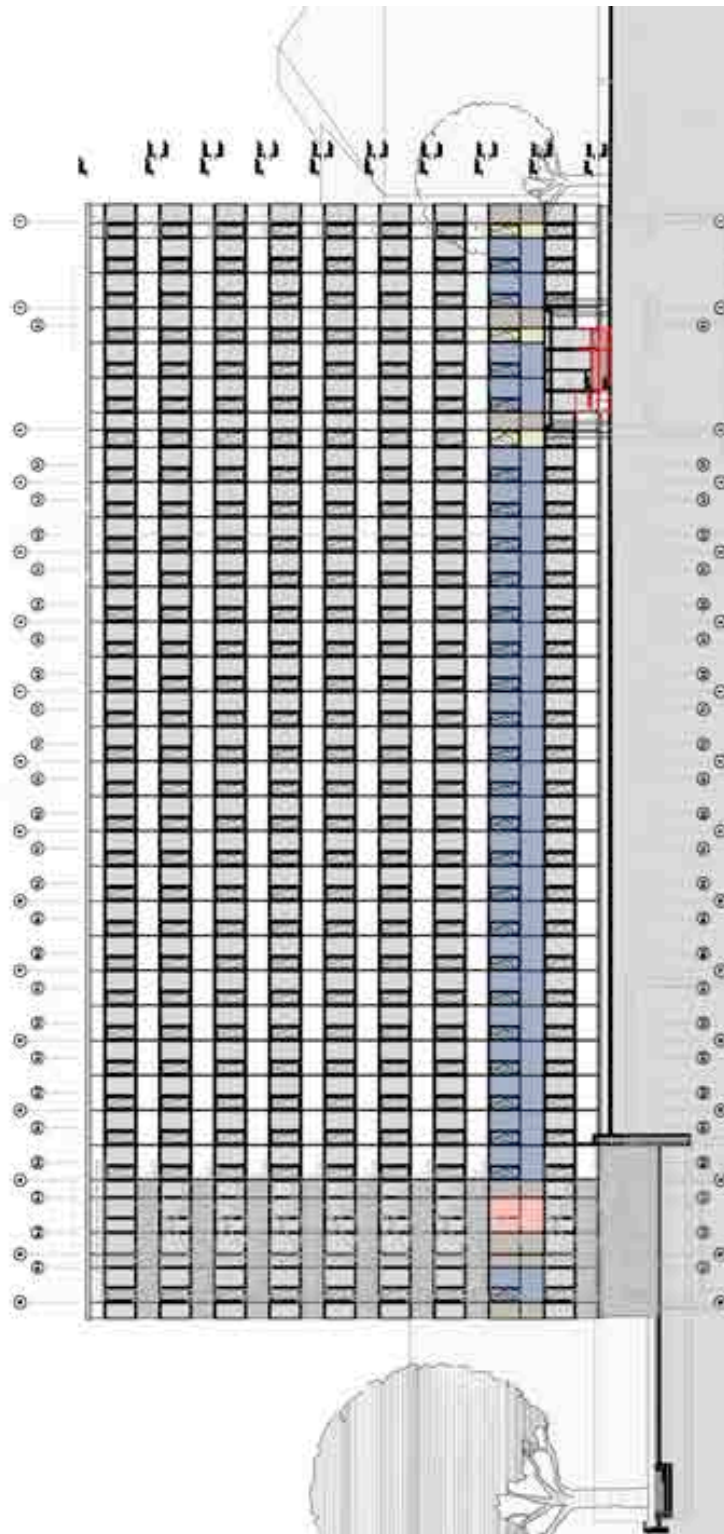
2. Fest-Verglasung	
2. Fest-Verglasung	
3. Brüstungspaneel	a. Glas
	b. Dämmung
	c. Aluminium
Sonstige:	1. Randprofile
	2. Innere Profile
	3. EPDM

**2\_Teilige 1.4:**

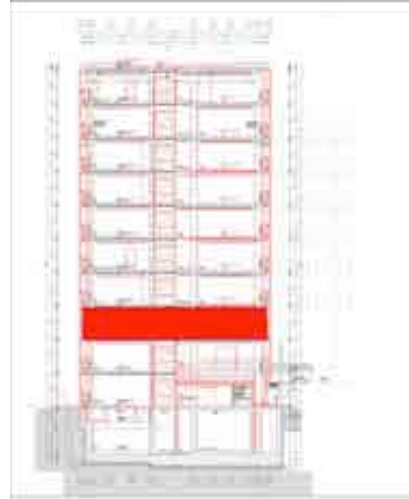
1. Brüstungspaneel	a. Glas
	b. Dämmung
	c. Aluminium
2. Brüstungspaneel	a. Glas
	b. Dämmung
	c. Aluminium
Sonstige:	1. Randprofile
	2. Innere Profile
	3. EPDM

Tabelle 6.25





- 2\_Teilige 1.0
- 2\_Teilige 1.1
- 3\_Teilige 1.2
- 3\_Teilige 1.3



Niveau: 1 Obergeschoss

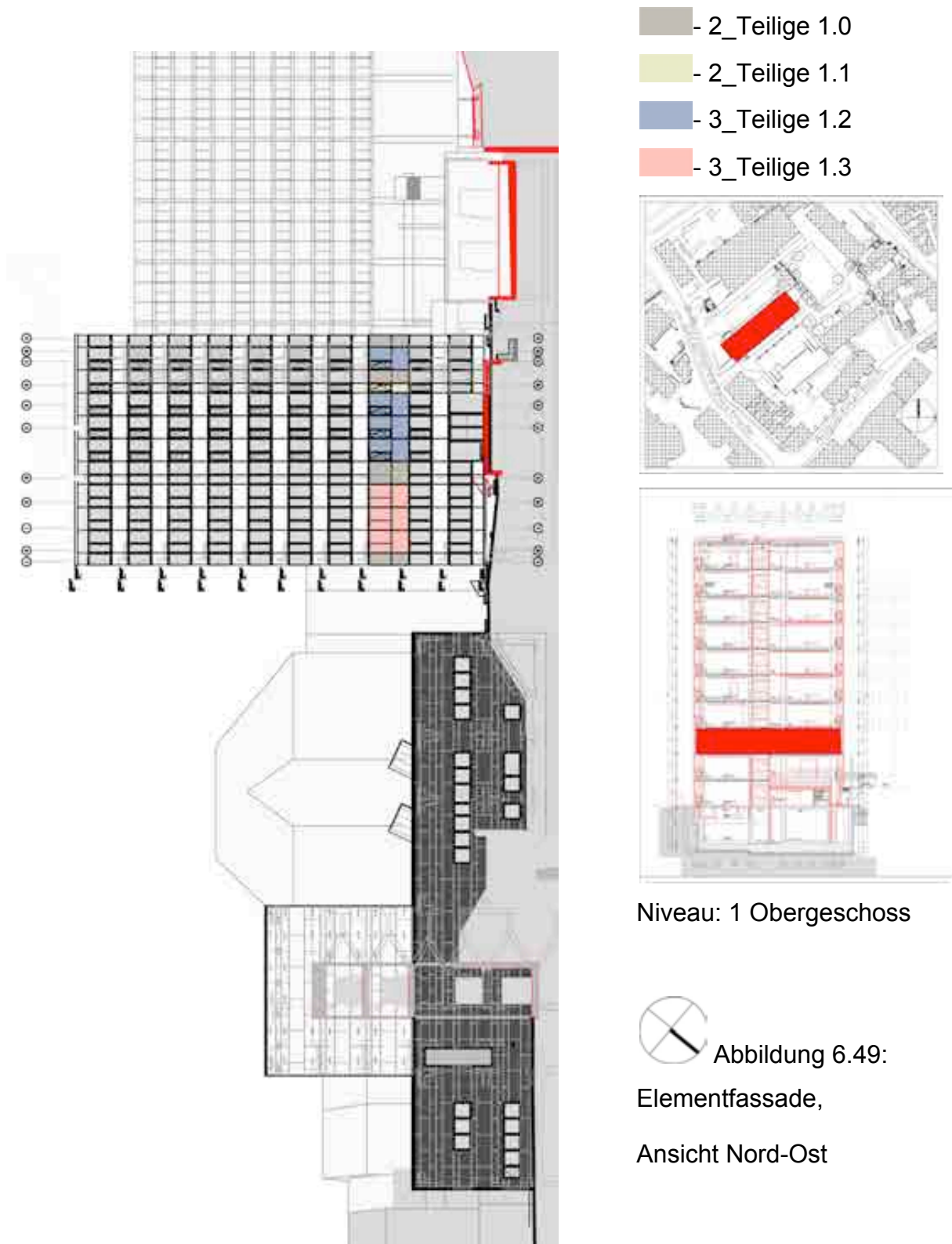


Abbildung 6.48:  
Elementfassade,  
Ansicht Nord-West



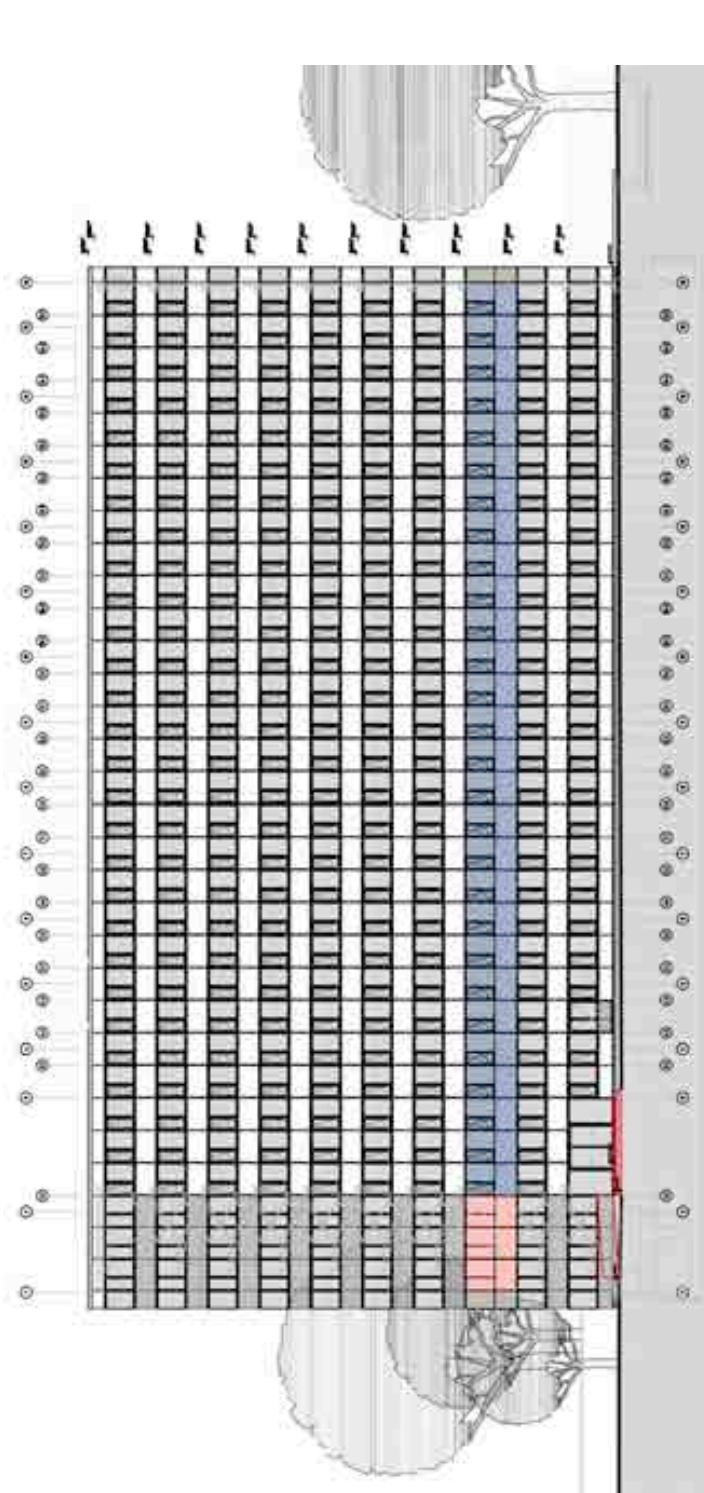
Seite 177

Tabelle 6.26

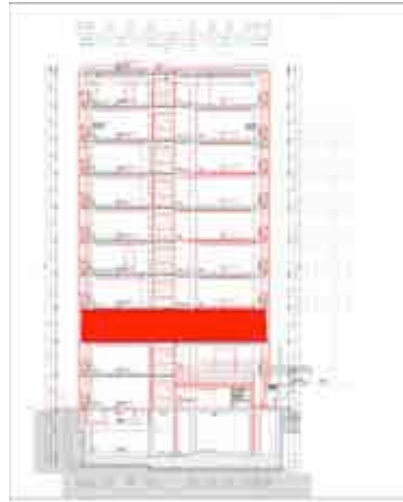


Niveau	Name	Ansicht	Type	Achse	Avzahl	Breite Gesamt (m)	Höhe Öffnungselement (m)	Breite Öffnungselement (m)	Höhe glas panel (m)	Breite opakes panel (m)	Höhe opakes panel (m)		
Ansicht Nord-Ost													
13													
1.OG	NO_1.0_000	Ans. N-O	2_Teilige 1.0										
1.OG	NO_1.0_001	Ans. N-O	2_Teilige 1.0 (A;L)	2	0,940	3,130	X	X	0,940	1,776	0,940	1,354	Fixed Glass + Brüstungspaneel
1.OG	NO_1.0_002	Ans. N-O	2_Teilige 1.0 C; G	2	1,040	3,130	X	X	1,040	1,776	1,040	1,354	Fixed Glass + Brüstungspaneel
1.OG	NO_1.0_003	Ans. N-O	2_Teilige 1.0 G	1	0,734	3,130	X	X	0,734	1,776	0,734	1,354	Fixed Glass + Brüstungspaneel
1.OG	NO_1.1_000	Ans. N-O	2_Teilige 1.1	1									
1.OG	NO_1.1_001	Ans. N-O	2_Teilige 1.1 D	1	0,734	3,130	0,734	1,776	X	X	0,734	1,354	Fenster + Brüstungspaneel
1.OG	NO_1.2_000	Ans. N-O	3_Teilige 1.2	4									
1.OG	NO_1.2_001	Ans. N-O	3_Teilige 1.2 (B;G)	4	1,776	3,130	0,736	1,776	1,040	1,776	1,776	1,354	Fenster +Fixed Glas+ Brüstungspaneel
1.OG	NO_1.3_000	Ans. N-O	3_Teilige 1.3	3									
1.OG	NO_1.3_001	Ans. N-O	3_Teilige 1.3 (G;K)	3	1,776	3,130	0,736	1,776	1,040	1,776	1,776	1,354	Fixed Glas +Fixed Glas+ Brüstungspaneel

Tabelle 6.27



- 2\_Teilige 1.0
- 3\_Teilige 1.2
- 3\_Teilige 1.3



Niveau: 1 Obergeschoss

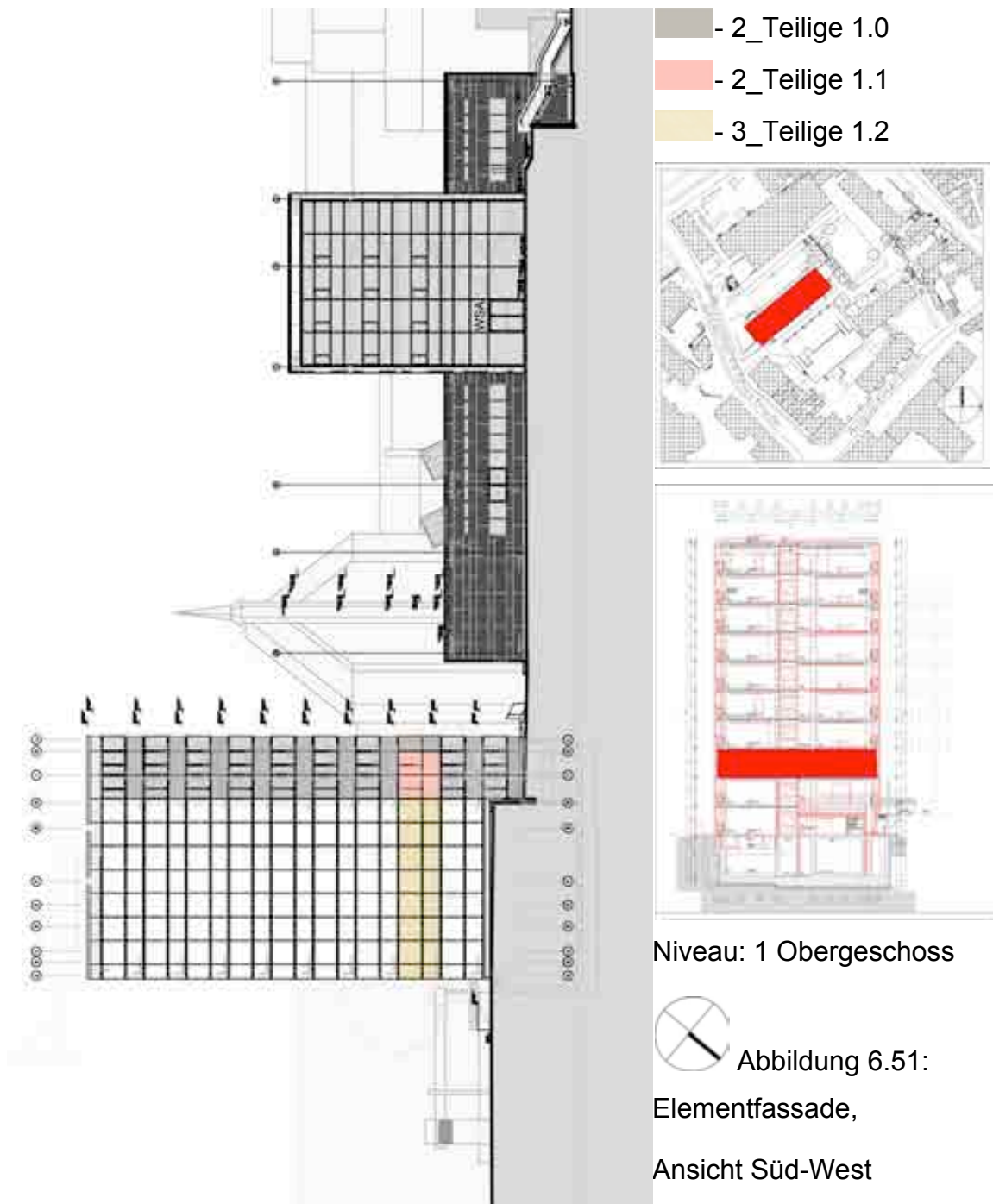


Abbildung 6.50:  
Elementfassade,  
Ansicht Süd-Ost



Niveau	Name	Ansicht	Type	Ansche	Anzahl	Hohe Öffnungselement (m)	Breite Öffnungselement (m)	Hohe Glas panel (m)	Breite Glas panel (m)	Hohe opakes panel (m)	Breite opakes panel (m)
Ansicht Süd-Ost											
			33								
1.OG	SO_1.0_000	Ans. S-O	2	Teilge 1.0							
1.OG	SO_1.0_001	Ans. S-O	16	1	0,940	3,130	X	X	0,940	1,776	0,940
1.OG	SO_1.0_002	Ans. S-O	2	Teilge 1.0							
1.OG	SO_1.0_002	Ans. S-O	1	1	1,050	3,130	X	X	1,050	1,776	1,050
1.OG	SO_1.2_000	Ans. S-O	3	Teilge 1.2							
1.OG	SO_1.2_001	Ans. S-O	3	Teilge 1.2							
1.OG	SO_1.2_002	Ans. S-O	3	Teilge 1.2							
1.OG	SO_1.2_003	Ans. S-O	3	Teilge 1.2							
1.OG	SO_1.3_000	Ans. S-O	3	Teilge 1.3							
1.OG	SO_1.3_001	Ans. S-O	3	Teilge 1.3							

Tabelle 6.28



Niveau	Name	Ansicht	Type	Actse Anzahl	Breite Gesamt (m)	Höhe Gesamt (m)	Breite Öffnungselement (m)	Höhe Öffnungselement (m)	Breite opakes Panel (m)	Höhe opakes Panel (m)
Ansicht Süd-West										
			11							
1. OG SW_1.0_000	Ans.S-W	2_Teilige 1.0	1							
1. OG SW_1.0_001	Ans. S-W	2_Teilige 1.0	L	1	1,050	3,130	X	X	1,050	1,776
1. OG SW_1.3_000	Ans.S-W	3_Teilige 1.3	2							
1. OG SW_1.3_001	Ans. S-W	3_Teilige 1.3	(K:H)	2	1,738	3,130	0,723	1,776	1,015	1,776
1. OG SW_1.4_000	Ans.S-W	2_Teilige 1.4	8							
1. OG SW_1.4_001	Ans. S-W	2_Teilige 1.4	(H:B)	7	1,738	3,130	X	X	X	1,738
1. OG SW_1.4_002	Ans. S-W	2_Teilige 1.4	A	1	1,073	3,130	X	X	X	1,073
Brüstungspaneel + Brüstungspaneel + Brüstungspaneel										

Tabelle 6.29

### 6.8.3 Vorlagen Elementfassade

#### 6.8.3.1 Vorlage, Elementfassade, Typ: 2\_Teilige 1.0

NAME BAUTEIL: 1.OG\_NW\_1.0\_000\_Ans.N-W\_2\_Teilige 1.0

NUMMER: [26142]; KOSTENGRUPPE: [337]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Fest-Verglasung + Brüstungspaneel

ELEMENTE: 2 Teilige

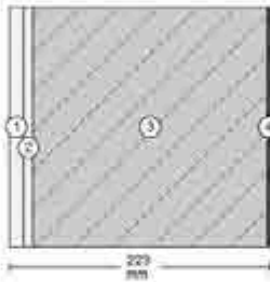
**Name\***  
1.OG\_NW\_1.0\_001\_Ans.N-W\_2\_Ti

**Attribute**  
U-Wert:  Rw:

**Beschreibung**  
1.OG\_NW\_1.0\_001\_Ans.N-W\_2\_Teilige 1.0 1 1

**Verbaute Menge\*** **Bezugsgröße\***  
1 Stück

**BNB 4.1.4**  
Rückbau Trennung Verwertung



**Baustoffe bezogen auf 1 Stück**

▼ **Bauteilgeometrie (von innen nach außen)**

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Fest	Bilanz	Bestand
1. Isolierglas 2-Scheiben	12	1,09 1,78	100,0	30	✖	☐
2. Isolierglas 2-Scheiben	8	1,09 1,35	100,0	30	✖	☐
3. Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung)	200	1,09 1,35	100,0	20	✖	☐
4. Aluminium Blech (2005)	3	1,09 1,35	100,0	50	✖	☐

**Sonstige Baustoffe Masse: 67,72 kg**

Baustoff	Menge	Austausch/Fest	Bilanz	Bestand
▶ Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt	8,452 m	50	✖	☐
▶ Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt	1,096 m	50	✖	☐
▶ EPDM-Dichtungen Aluminiumprofil, thermisch	9,548 m	30	✖	☐

Abbildung 6.52: Vorlage, Elementfassade, Typ: 2\_Teilige 1.0





### 6.8.3.2 Vorlage, Elementfassade, Typ: 2\_Teilige 1.1

NAME BAUTEIL: 1.OG\_NW\_1.1\_000\_Ans.N-W\_2\_Teilige 1.1

NUMMER: [26153]; KOSTENGRUPPE: [337]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Fenster + Brüstungspaneel

ELEMENTE: 2 Teilige

Name\*  
1.OG\_NW\_1.1\_001\_Ans.N-W\_2\_Ti

OZ

Attribute  
U-Wert R'w

BNB 4.1.4

Rückbau Trennung Verwertung

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\*  
1 Stück

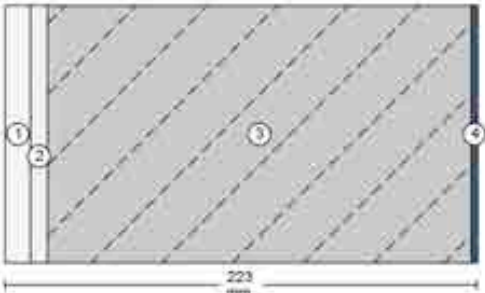
Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ Isolierglas 2-Scheiben	12	0,83 1,78	100,0	30	*	□
2. ▶ Isolierglas 2-Scheiben	8	0,83 1,35	100,0	30	*	□
3. ▶ Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung)	200	0,83 1,35	100,0	20	*	□
4. ▶ Aluminium Blech (2005)	3	0,83 1,35	100,0	50	*	□

☞ Sonstige Baustoffe Masse 62,14 kg

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
▶ Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	7,91 m	50	*	□
▶ Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	0,825 m	50	*	□
▶ Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt	5,202 m	50	*	□
▶ EPDM-Dichtungen Aluminiumprofil, thermisch	8,735 m	30	*	□



223 mm

① Isolierglas 2-Scheiben, 12,00mm  
 ② Isolierglas 2-Scheiben, 8,00mm  
 ③ Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung), 200,00mm  
 ④ Aluminium Blech (2005), 3,00mm

Abbildung 6.53: Vorlage, Elementfassade, Typ: 2\_Teilige 1.1

### 6.8.3.3 Vorlage, Elementfassade, Typ: 3\_Teilige 1.2

NAME BAUTEIL: 1.OG\_NW\_1.2\_000\_Ans.N-W\_3\_Teilige 1.2

NUMMER: [26156]; KOSTENGRUPPE: [337]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Fenster + Fest-Verglasung + Brüstungspaneel

ELEMENTE: 3 Teilige

Name\* 1.OG\_NW\_1.2\_001\_Ans. N-W\_3\_Te

Attribute

U-Wert RW

Beschreibung 1.OG\_NW\_1.2\_001\_Ans. N-W\_3\_Teilige 1.2 (1,15,1) 26

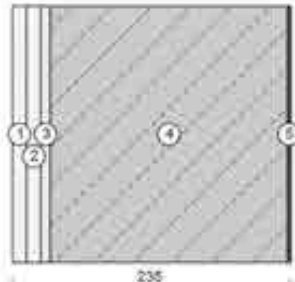
BNB 4.1.4

Rückbau Trennung Verwertung

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\* 26 Stück

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)



Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Isolierglas 2-Scheiben	12	0,83 x 1,78	100,0	30	✖	☐
2. Isolierglas 2-Scheiben	12	1,16 x 1,78	100,0	30	✖	☐
3. Isolierglas 2-Scheiben	8	1,98 x 1,35	100,0	30	✖	☐
4. Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung)	200	1,98 x 1,35	100,0	20	✖	☐
5. Aluminium Blech (2005)	3	1,98 x 1,35	100,0	50	✖	☐

☞ Sonstige Baustoffe Masse 124,77 kg

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt	10,22 m	50	✖	☐
Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt	3,756 m	50	✖	☐
Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt	5,202 m	50	✖	☐
EPDM-Dichtungen Aluminiumprofil, thermisch	13,976 m	30	✖	☐

Abbildung 6.54: Vorlage, Elementfassade, Typ: 3\_Teilige 1.2

**6.8.3.4 Vorlage, Elementfassade, Typ: 3\_Teilige 1.3**

NAME BAUTEIL: 1.OG\_NW\_1.3\_000\_Ans.N-W\_3\_Teilige 1.3

NUMMER: [26157]; KOSTENGRUPPE: [337]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Fest-Verglasung + Fest-Verglasung + Brüstungspaneel

ELEMENTE: 3 Teilige

Name\*: 1.OG\_NW\_1.3\_001 Ans. N-W

OZ:

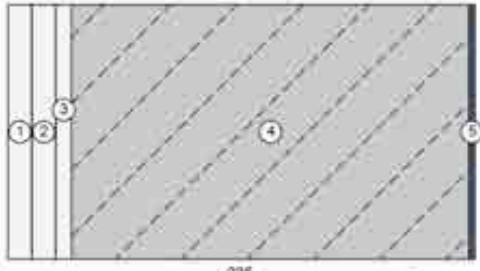
Beschreibung: 1.OG\_NW\_1.3\_001 Ans. N-W3\_Teilige 1.3 14,11

Verbaute Menge\*: 1 Stuck

Bezugsgröße\*: 1 Stuck

Baustoffe bezogen auf 1 Stuck

Bauteilgeometrie (von innen nach außen)



1 Isolierglas 2-Scheiben, 12,00mm  
2 Isolierglas 2-Scheiben, 12,00mm  
3 Isolierglas 2-Scheiben, 8,00mm  
4 Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung), 200,00mm  
5 Aluminium Blech (2005), 3,00mm

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Isolierglas 2-Scheiben	12	0,83 x 1,78	100,0	30	*	11
2. Isolierglas 2-Scheiben	12	1,16 x 1,78	100,0	30	*	11
3. Isolierglas 2-Scheiben	8	1,98 x 1,35	100,0	30	*	11
4. Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung)	200	1,98 x 1,35	100,0	20	*	11
5. Aluminium Blech (2005)	3	1,98 x 1,35	100,0	50	*	11

Sonstige Baustoffe Masse 116,92 kg

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	10,22 m	50	*	11
Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	3,756 m	50	*	11
EPDM-Dichtungen Aluminiumprofil, thermisch	13,976 m	30	*	11

Abbildung 6.55: Vorlage, Elementfassade, Typ: 3\_Teilige 1.3

### 6.8.3.5 Vorlage, Elementfassade, Typ: 2\_Teilige 1.4

NAME BAUTEIL: 1.OG\_SW\_1.4\_000\_Ans.S-W\_2\_Teilige 1.4

NUMMER: [26173]; KOSTENGRUPPE: [337]

LAGE: 1.OG

MATERIALEN: Brüstungspaneel + Brüstungspaneel

ELEMENTE: 2 Teilige

Name\* 1.OG\_SW\_1.4\_001\_Ans.S-W\_2\_Te

Attribute

U-Wert R-W

Beschreibung 1.OG\_SW\_1.4\_001\_Ans.S-W\_2\_Teilige 1.4 (H.B) 7

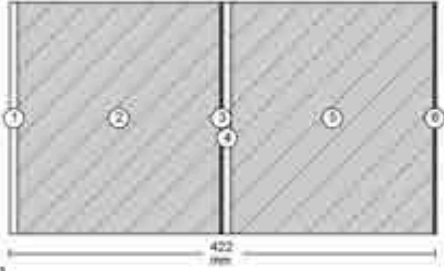
BWS 4.1.4

Rückbau Trennung Verwertung

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\* 7 Stück

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

Bauteilgeometrie (von



1 Isolierglas 2-Scheiben, 8,00mm

2 Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung), 200,00mm

3 Aluminium Blech (2005), 3,00mm

4 Isolierglas 2-Scheiben, 8,00mm

5 Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung), 200,00mm

6 Aluminium Blech (2005), 3,00mm

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Isolierglas 2-Scheiben	8	1,74 x 1,78	100,0	30	*	11
2. Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung)	200	1,74 x 1,78	100,0	20	*	11
3. Aluminium Blech (2005)	3	1,74 x 1,78	100,0	50	*	11
4. Isolierglas 2-Scheiben	8	1,74 x 1,35	100,0	30	*	11
5. Polyurethan Hartschaum (Rohrisolierung)	200	1,74 x 1,35	100,0	20	*	11
6. Aluminium Blech (2005)	3	1,74 x 1,35	100,0	50	*	11

Sonstige Baustoffe Masse 134,43 kg

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	9,736 m	50	*	11
Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	1,738 m	50	*	11
EPDM-Dichtungen Aluminiumprofil, thermisch	11,474 m	30	*	11

Abbildung 6.56: Vorlage, Elementfassade, Typ: 2\_Teilige 1.4

## 6.9 Eingabe der Dachkonstruktion und Dachdeckung

Die Dachdeckung ist so aufgebaut, dass das Wasser durch die Kiesschicht läuft und von der darunter liegenden Bitumenbahn zur Dachrinne, die in der Mitte des Dachs liegt, geleitet wird. Die darunter liegende und somit vor Wasser geschützte Dämmschicht bildet das nach innenlaufende Gefälle aus (3%) und gewährleistet so die Entwässerung. Eine Attika umschließt das Dach.

Es gibt unterschiedliche Dachkonstruktionen, die oben beschriebene Dachdeckung bleibt jedoch immer bestehen.

Zunächst wurden 6 verschiedene Dachkonstruktionen festgelegt, die in Addition mit der Dachdeckung 6 verschiedene Typen darstellen.

Die Attika wurde als separates Element berechnet.

Anschließend wurde eine Tabelle erstellt, in der für jeden Typen Fläche und Dicke festgelegt wurde. Diese Tabellen wurden für die Eingabe in eLCA genutzt.

### 6.9.1 Bilanzierung des Dachs

Für die Bilanzierung muss zunächst eine Analyse der Deckenkonstruktion durchgeführt werden.

Die Abbildung 1.57 zeigt alle Konstruktionstypen des Dachs.

Die Dicke der Elemente ist in der Legende beschrieben: z.B. 30cm\_7cm

Hohldecke\_Bestand bedeutet, dass die Höhe der Konstruktion 30 cm beträgt, darauf befindet sich eine 7cm starke Betonschicht.

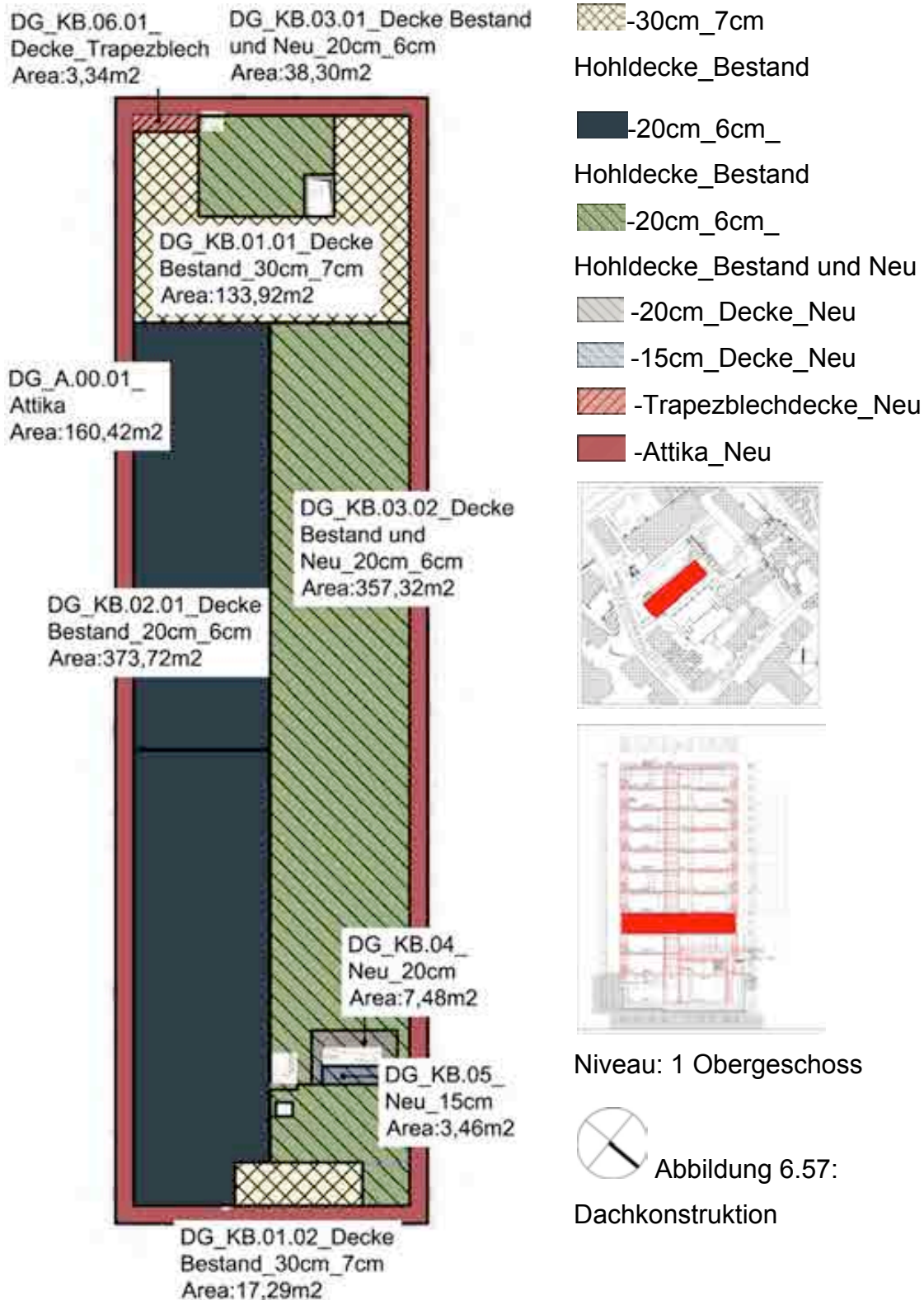
Einige der Konstruktionstypen waren bereits bestehend, andere wurden ergänzt oder komplett erneuert.

Die Dicke der unterschiedlichen Schichten ist in den Abbildungen der einzelnen "Bauteile Dach" festgelegt.

Mit einem Probenabschnitt wurde die Dicke der einzelnen Schichten bestimmt. (Kapitel 1.9.1.1 Dachkonstruktion, Typen).

Die Maße und der Aufbau der Attika wurden aus dem Attikadetail übernommen.





## 6.9.2 Dach Konstruktion, Typen

### 6.9.2.1 Konstruktion Typ 1,

Bestand Beton Decke: Hohlraumdecke Bestand\_30cm\_7cm Dicke: 148mm

Konstruktionsteil, Nummer	Fläche Probenabschnitt (500mm):	Fläche per L= 500mm	Dicke Vorlage:
Beton Bestand	70mm x 500mm	70mm x 500mm	70mm
Beton Bestand	40mm x 500mm	40mm x 500mm	40mm
Beton Bestand	2x 50mm x 190mm	38mm x 500mm	38mm
<b>Beton Bestand</b>	<b>Summe</b>	<b>148mm x 500mm</b>	<b>148mm</b>
Hohl:	400mm x 190mm	152 mm x 500mm	152mm

Tabelle 6.30

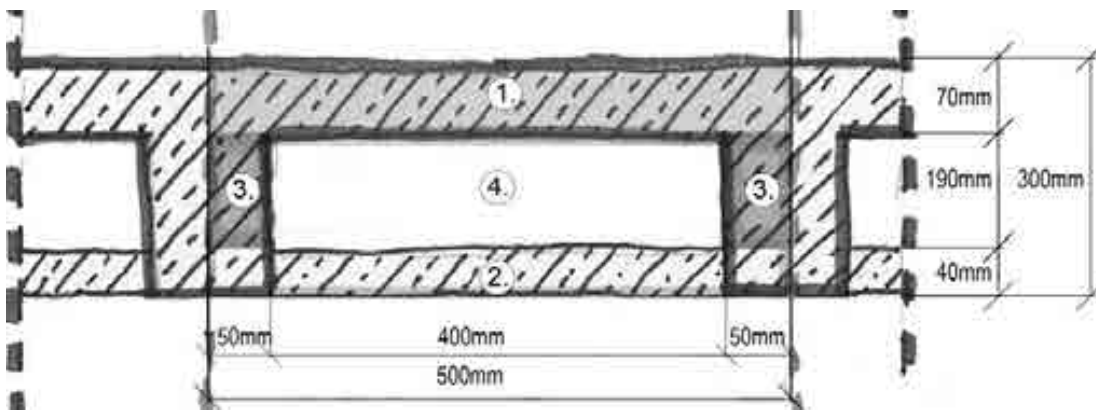


Abbildung 6.58: Probenabschnitt Hohlraumdecke Bestand\_30cm\_7cm

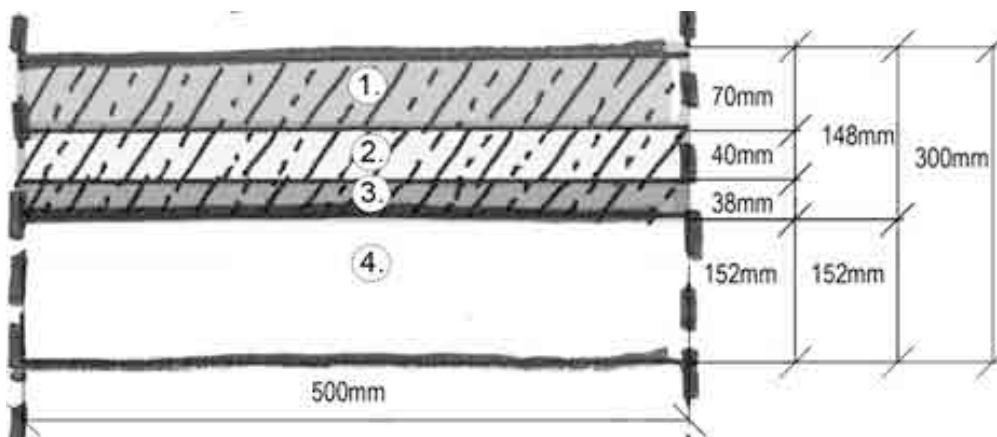


Abbildung 6.59: Durchschnittliche Betonmenge, = 148mm Beton Bestand, kann als Vorlage genutzt werden, Hohlraumdecke Bestand\_30cm\_7cm



### 6.9.2.2 Konstruktion Typ 2,

#### Bestand Beton Decke: Hohlraumdecke 20cm\_6cm Dicke: 120mm

Konstruktionsteil, Nummer	Fläche Probenabschnitt (500mm):	Fläche per L= 500mm	Dicke Vorlage:
Beton Bestand	60mm x 500mm	60mm x 500mm	60mm
Beton Bestand	40mm x 500mm	40mm x 500mm	40mm
Beton Bestand	2x 50mm x 100mm	20mm x 500mm	20mm
<b>Beton Bestand</b>	<b>Summe</b>	<b>120mm x 500mm</b>	<b>120mm</b>
Hohl:	400mm x 100mm	80mm x 500mm	80mm

Tabelle 6.31

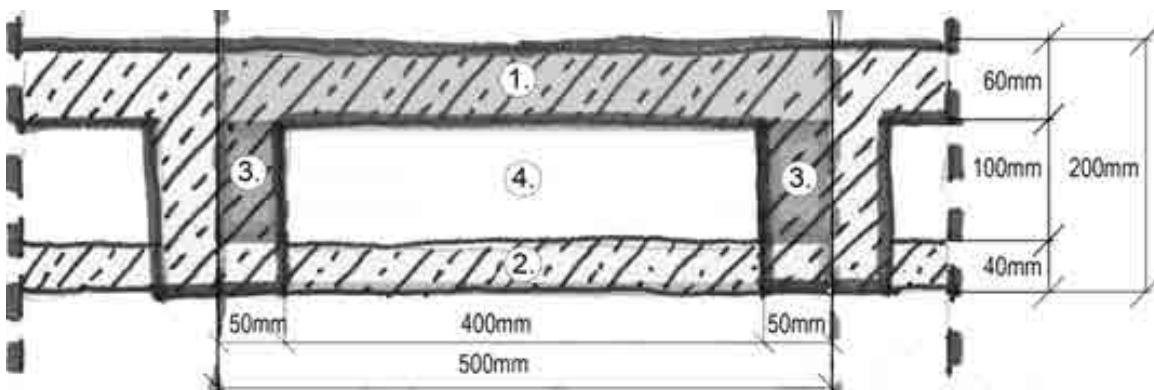


Abbildung 6.60: Probenabschnitt Hohlraumdecke Bestand\_20cm\_6cm

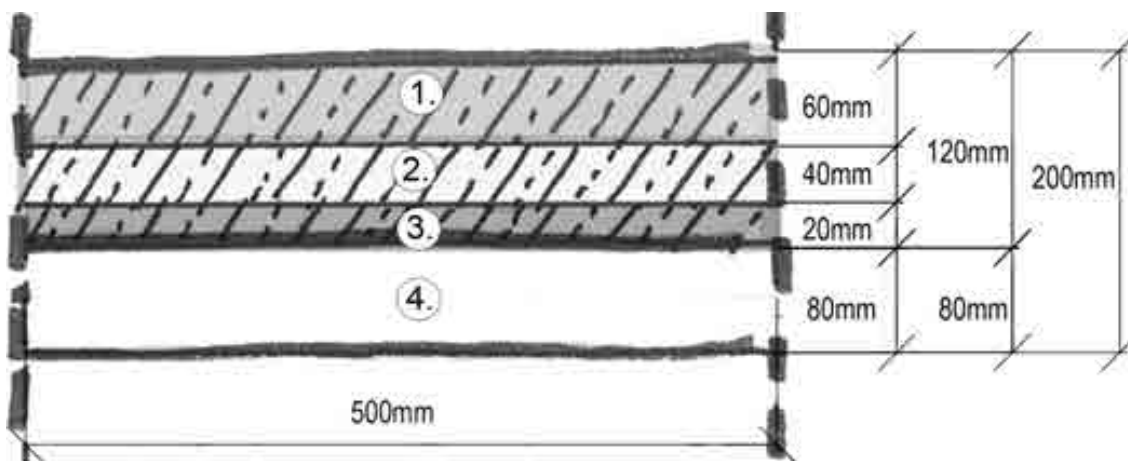


Abbildung 6.61: Durchschnittliche Betonmenge, = 120mm Beton Bestand,  
kann als Vorlage genutzt werden, Hohlraumdecke Bestand\_20cm\_6cm

### 6.9.2.3 Konstruktion Typ 3,

**Bestand und Neu Beton Decke: Hohlraumdecke Bestand\_20cm\_6cm, Dicke bestehende: 88mm, neu 112mm**

Konstruktionsteil, Nummer	Fläche Probenabschnitt (500mm):	Fläche per L= 500mm	Dicke Vorlage:
Beton Bestand	60mm x 500mm	60mm x 500mm	60mm
Beton Bestand	2x 50mm x 140mm	28mm x 500mm	28mm
Beton Neu	140mm x 400mm	112mm x 500mm	112mm
<b>Beton Bestand</b>	<b>Summe</b>	<b>200mm x 500mm</b>	<b>200mm</b>

Tabelle 6.32

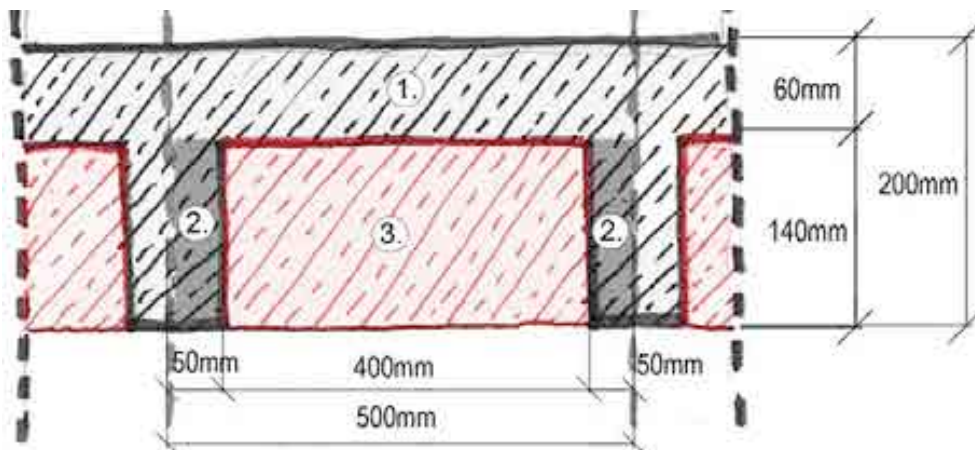


Abbildung 6.62: Probenabschnitt Hohlraumdecke Bestand und Neu \_20cm\_6cm

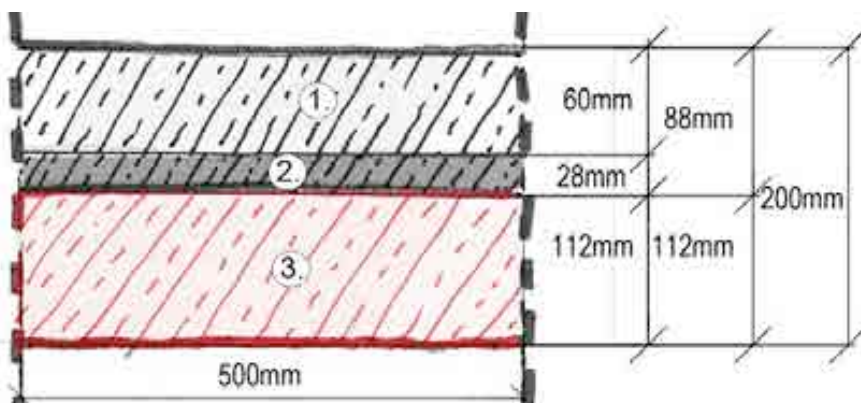


Abbildung 6.63: Durchschnittliche Betonmenge, = 88mm Beton Bestand und 112mm Beton Neu,

kann als Vorlage genutzt werden, Hohlraumdecke Bestand und Neu \_20cm\_6cm

#### 6.9.2.4 Konstruktion Typ 4,

##### Neu Decke\_20cm

Dicke: 200mm Beton Neu



Abbildung 6.64: Probenabschnitt Decke Neu \_20cm

#### 6.9.2.5 Konstruktion Typ 5,

##### Neu Decke\_15cm

Dicke: 150mm Beton Neu



Abbildung 6.65: Probenabschnitt Decke Neu \_15cm

### 6.9.2.6 Konstruktion Typ 5,

#### Neu Decke Trapezblech 14cm

Dicke: 120mm Beton Neu

Dicke: 0,75mm Bleche

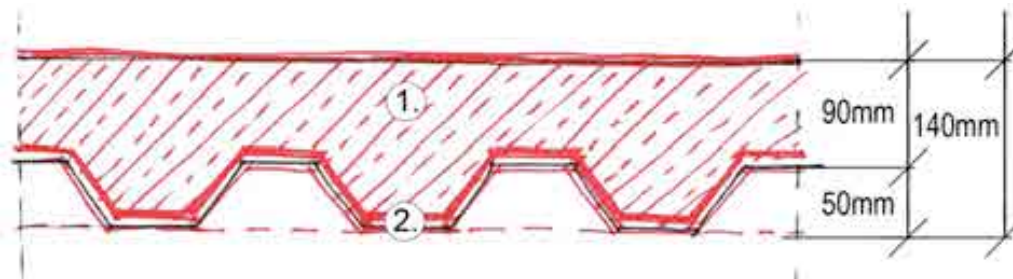


Abbildung 6.66: Probenabschnitt Decke Trapezblech 14cm

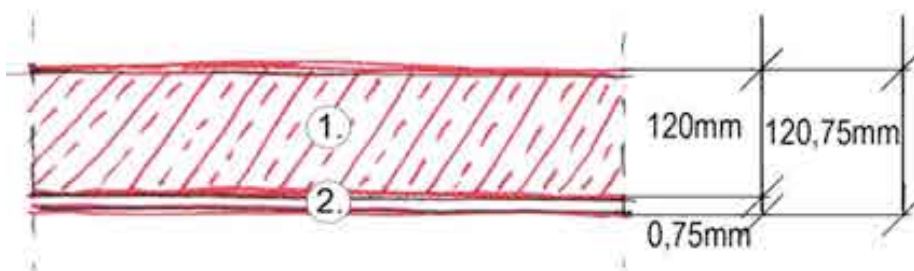


Abbildung 6.67: Durchschnittliche Betonmenge, = 120mm Beton Bestand und Blech 0,75mm \_ Decke Trapezblech 14cm

### 6.9.3 Dachbeläge

Die folgende Tabelle zeigt die Schichten der Dachdeckung, die bei allen Typen identisch ist.

Die unterschiedlichen Dämmplatten wurden zur Vereinfachung gemeinsam betrachtet.

10.	Kies	290mm	Neu
9.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
8.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
7.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
6.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
5.	Trennlage	-----	Neu

Tabelle 6.33

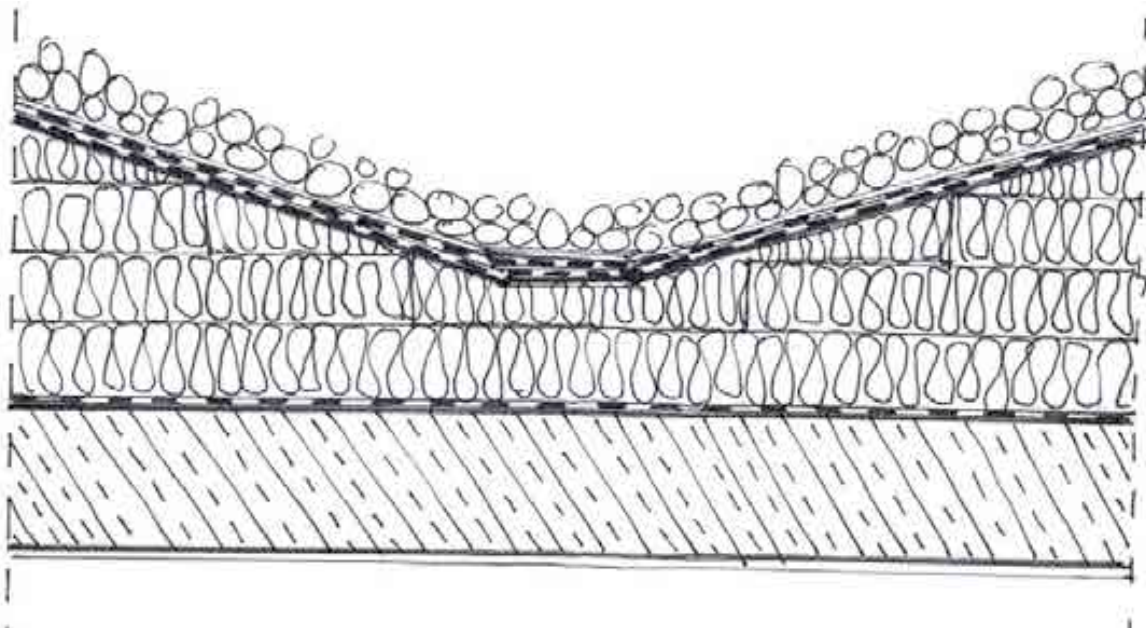


Abbildung 6.68: Dachabschnitt, Beläge

**6.9.4 Bauteile Dach**

Typ.	Niveau	Konstruktion Dachbeläge	Fläche(m2)
Dach-Konstruktion	DG_KB.01.01_Decke Bestand_30cm_7cm		133,92
Beläge	DG_KB.01.02_Decke Bestand_30cm_7cm		17,29
			<u>151,21</u>
Dach-Konstruktion, Beläge	DG_KB.02.01_Decke Bestand_20cm_6cm		373,72
Dach-Konstruktion, Beläge	DG_KB.03.01_Decke Bestand und Neu_20cm_6cm		38,3
	DG_KB.03.02_Decke Bestand und Neu_20cm_6cm		357,32
			<u>395,62</u>
Dach-Konstruktion, Beläge	DG_KB.04_Neu_20cm		7,48
	DG_KB.05_Neu_15cm		3,46
Dach-Konstruktion, Beläge	DG_KB.06.01_Decke_Trapezblech		3,34
Attika	DG_A.00.01_Attika		160,42
	a		
		Summe Dach-Konstruktion, beläge(m2)	934,83
		Attika Fläche(m2)	160,42
		Summe Dach Fläche(m2)	1095,25

Tabelle 6.34

**6.9.4.1 Bauteile, Dach Typ 1**

DG\_KB.01.01\_Decke Bestand\_30cm\_7cm

10.	Kies	290mm	Neu
9.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
8.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
7.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
6.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
5.	Trennlage	-----	Neu
4.	Hohlraumdecke, 70mm-Stahlbeton 190mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	300mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	35mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.35



**NAME BAUTEIL: DG\_KB.01.01\_Decke Bestand\_30cm\_7cm**

NUMMER: [26331]; KOSTENGRUPPE: [361]

EINBAUORT: DG

DARSTELLUNG: Bauteil, Dachbeläge\_ Decke Bestand\_30cm\_7cm

MATERIALEN: gemäß Ebenen Tabelle

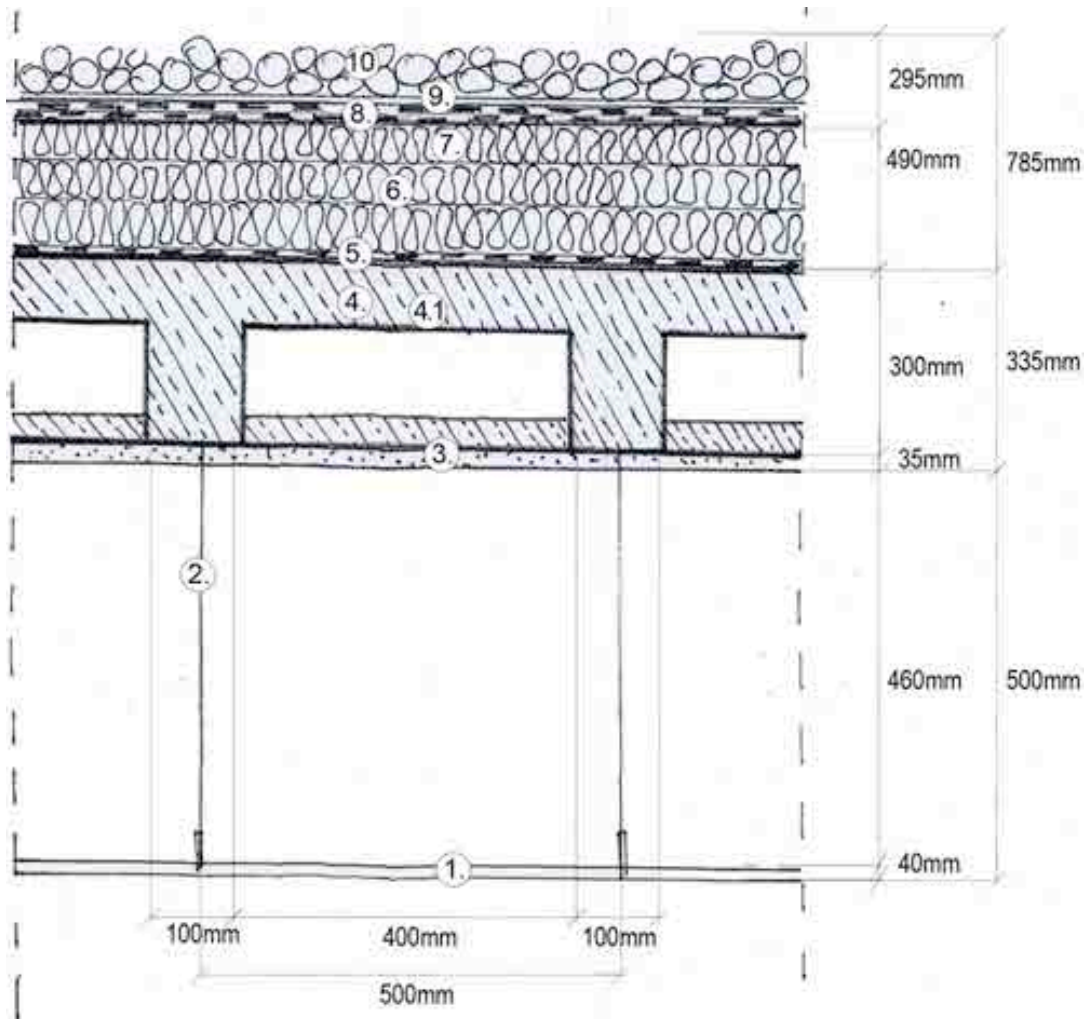


Abbildung 6.69: Bauteil, Dachbeläge, Decke Bestand\_30cm\_7cm

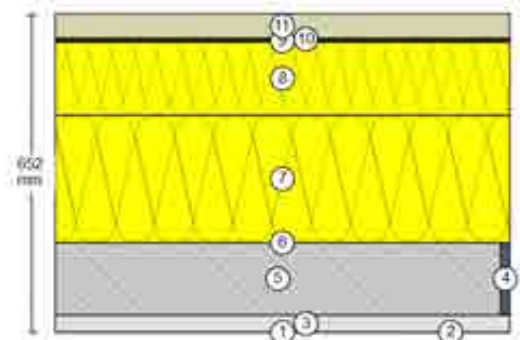


### 6.9.4.2 Vorlage, Dach Typ 1

Name\*

DG\_KB.01.01\_Decke Bestand\_30c

- ① Aluminium Profil (2005), 0,20mm
- ② Aluminium Profil (2005), 0,50mm
- ③ Normalputz - IWM, 35,00mm
- ④ Bewehrungsstahl, 148,00mm
- ⑤ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -
- ⑥ Dampfbremse PE, 0,01mm
- ⑦ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 261,05mm
- ⑧ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 150,00mm
- ⑨ Bitumenbahnen V 60, 3,50mm
- ⑩ Dachbahnen EPDM, 4,00mm
- ⑪ Kies 2/32, 50,00mm



Baustoffe bezogen auf 1 m²

Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ Aluminium Profil (2005)	0,2 ▶	100,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ▶ Aluminium Profil (2005)	0,5 ▶	26,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ▶ Normalputz - IWM	35 ▶	100,0	50 ▶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. ▶ Bewehrungsstahl	148 ▶	2,0	50 ▶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	148 ▶	98,0	50 ▶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. ▶ Dampfbremse PE	0,01 ▶	100,0	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	261,05 ▶	100,0	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	150 ▶	100,0	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ▶ Bitumenbahnen V 60	3,5 ▶	100,0	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ▶ Dachbahnen EPDM	4 ▶	100,0	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ▶ Kies 2/32	50 ▶	100,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 6.70: Vorlage Dachbeläge, Decke Bestand\_30cm\_7cm

**6.9.4.3 Bauteile, Dach Typ 2**

DG\_KB.02.01\_Decke Bestand\_20cm\_6cm

10.	Kies	290mm	Neu
9.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
8.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
7.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
6.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
5.	Trennlage	-----	Neu
4.	Hohlraumdecke, 60mm-Stahlbeton 100mm-Hohlraum 40mm-Stahlbeton	200mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	35mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.36

**NAME BAUTEIL:** DG\_KB.02.01\_Decke Bestand\_20cm\_6cm

**NUMMER:** [26333]; **KOSTENGRUPPE:** [361]

**EINBAUORT:** DG

**DARSTELLUNG:** Bauteil, Dachbeläge\_Decke Bestand\_20cm\_6cm

**MATERIALEN:** gemäß Ebenen Tabelle

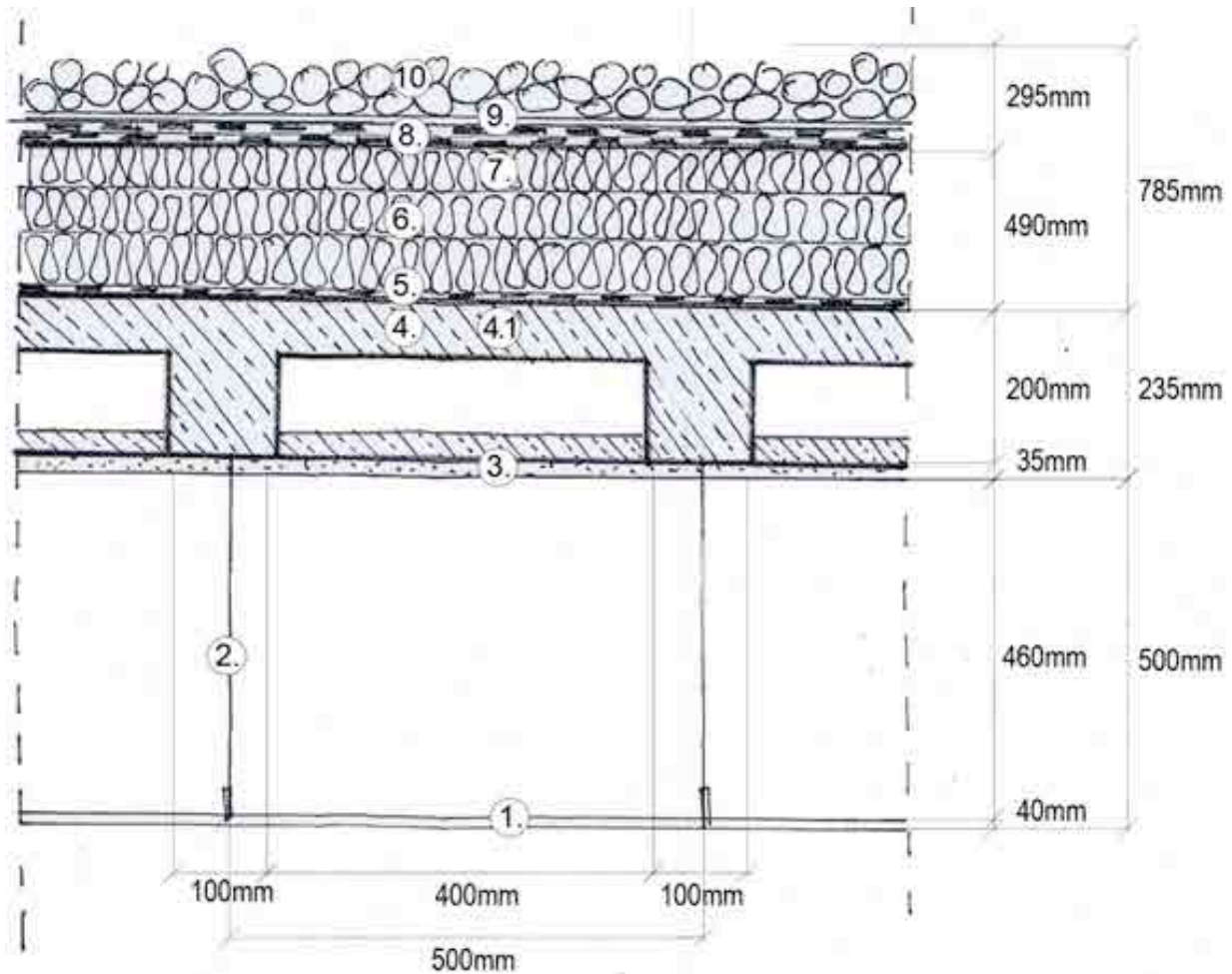


Abbildung 6.71: Bauteil, Dachbeläge, Decke Bestand\_20cm\_6cm

## 6.9.4.4 Vorlage, Dach Typ 2

Attribute  
DG\_KB.02.01\_Decke Bestand\_20c

Verwendung

Baustoffe bezogen auf 1 m²

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2 ►	100,0	50	95	95
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5 ►	26,0	50	95	95
3. ► Normalputz - IWM	35 ►	100,0	50 ►	95	95
4. ► Bewehrungsstahl	120 ►	2,0	50 ►	95	95
► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	120 ►	98,0	50 ►	95	95
5. ► Dampfbremse PE	0,01 ►	100,0	40	95	95
6. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	261,05 ►	100,0	40	95	95
7. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	150 ►	100,0	40	95	95
8. ► Bitumenbahnen V 60	3,5 ►	100,0	30	95	95
9. ► Dachbahnen EPDM	4 ►	100,0	30	95	95
10. ► Kies 2/32	50 ►	100,0	50	95	95

Abbildung 6.72: Vorlage, Dachbeläge, Decke Bestand\_20cm\_6cm

**6.9.4.5 Bauteile, Dach Typ 3**

DG\_KB.03.01\_Decke Bestand und Neu\_20cm\_6cm

11.	Kies	290mm	Neu
10.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
9.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
8.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
7.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
6.	Trennlage	----	Neu
5.	Hohlraumdecke, Beton Neu	60mm	Neu
5.1	Hohlraumdecke, Stahl Neu		Neu
4.	Hohlraumdecke,	140mm	Bestand
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Bestand
3.	Bestand verputzt	35mm	Bestand
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.37

**NAME BAUTEIL:** DG\_KB.03.01\_Decke Bestand und Neu\_20cm\_6cm

NUMMER: [26334]; KOSTENGRUPPE: [361]

EINBAUORT: DG

DARSTELLUNG: Bauteil, Dachbeläge\_Decke Bestand und Neu\_20cm\_6cm

MATERIALEN: gemäß Ebenen Tabelle

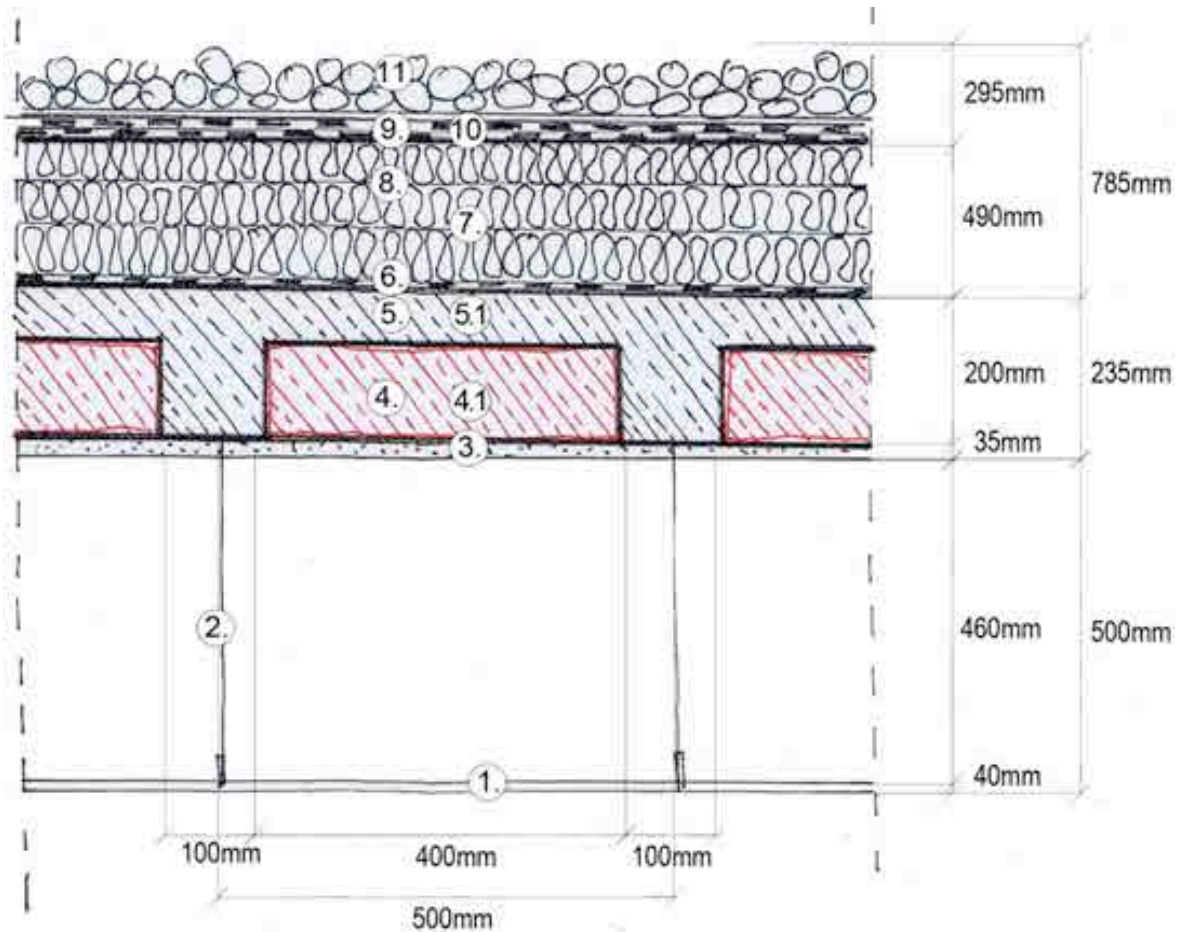


Abbildung 6.73: Bauteil, Dachbeläge, Decke Bestand und Neu\_20cm\_6cm



### 6.9.4.6 Vorlage, Dach Typ 3

Name\*: DG\_KB.03.01\_Decke Bestand und Attribute

① Aluminium Profil (2005), 0,20mm  
 ② Aluminium Profil (2005), 0,50mm  
 ③ Normalputz - IWM, 35,00mm  
 ④ Bewehrungsstahl, 112,00mm  
 ⑤ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 112,00mm  
 ⑥ Bewehrungsstahl, 88,00mm  
 ⑦ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 88,00mm  
 ⑧ Dampfbremse PE, 0,01mm  
 ⑨ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 261,05mm  
 ⑩ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 150,00mm  
 ⑪ Bitumenbahnen V 60, 3,50mm  
 ⑫ Dachbahnen EPDM, 4,00mm  
 ⑬ Kies 2/32, 50,00mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2	100,0	50		
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5	26,0	50		
3. ► Normalputz - IWM	35	100,0	50		
4. ► Bewehrungsstahl	112	2,0	50		
► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum	112	98,0	50		
5. ► Bewehrungsstahl	88	2,0	50		
► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum	88	98,0	50		
6. ► Dampfbremse PE	0,01	100,0	40		
7. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	261,05	100,0	40		
8. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	150	100,0	40		
9. ► Bitumenbahnen V 60	3,5	100,0	30		
10. ► Dachbahnen EPDM	4	100,0	30		
11. ► Kies 2/32	50	100,0	50		

Abbildung 6.74: Vorlage, Dachbeläge, Decke Bestand und Neu\_20cm\_6cm

**6.9.4.7 Bauteile, Dach Typ 4**

DG\_KB.04\_Neu\_20cm

10.	Kies	290mm	Neu
9.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
8.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
7.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
6.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
5.	Trennlage	-----	Neu
4.	Hohlraumdecke, Beton Neu	200mm	Neu
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Neu
3.	Bestand verputzt	35mm	Neu
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.38



**NAME BAUTEIL: DG\_KB.04\_Neu\_20cm**

NUMMER: [26336]; KOSTENGRUPPE: [361]

EINBAUORT: DG

DARSTELLUNG: Bauteil, Dachbeläge\_Decke Neu\_20cm

MATERIALEN: gemäß Ebenen Tabelle

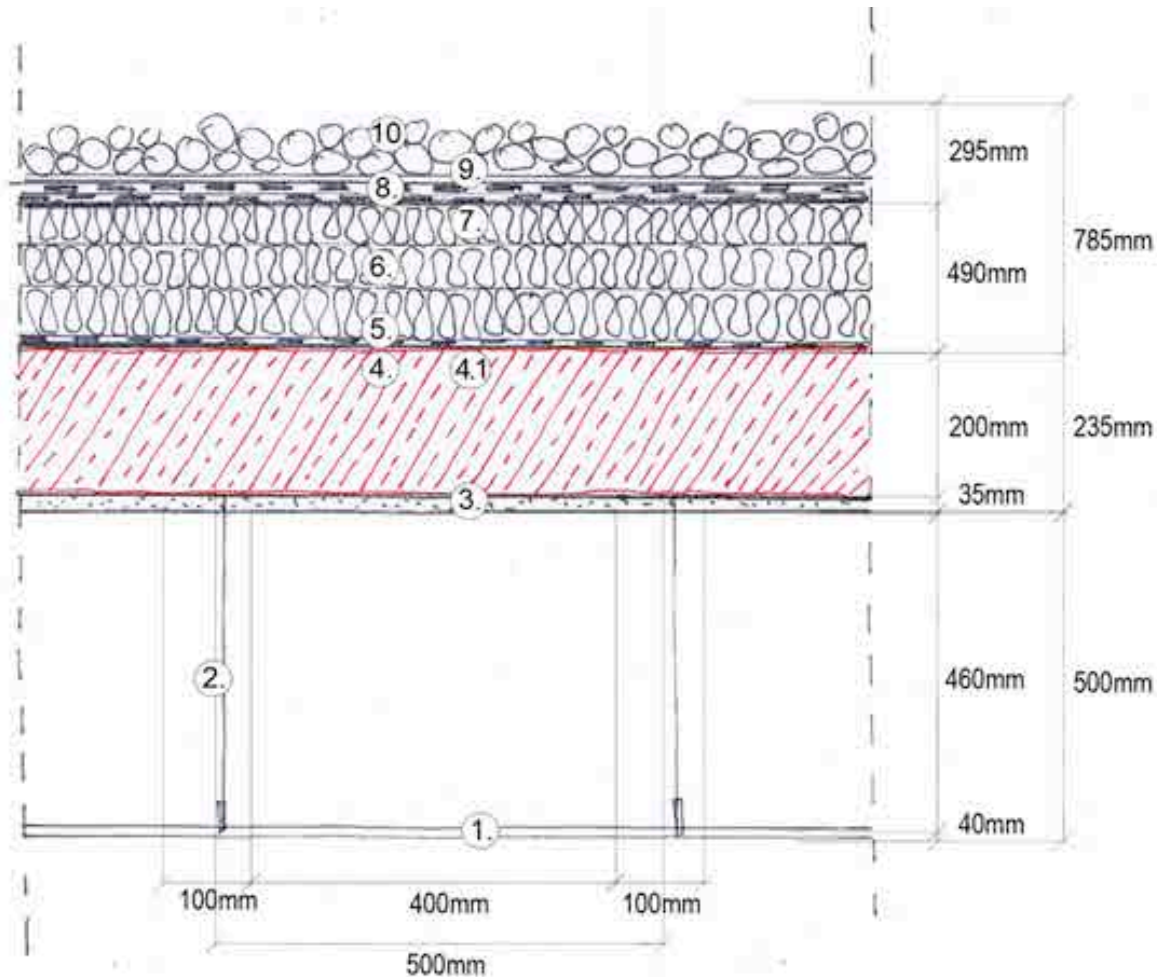
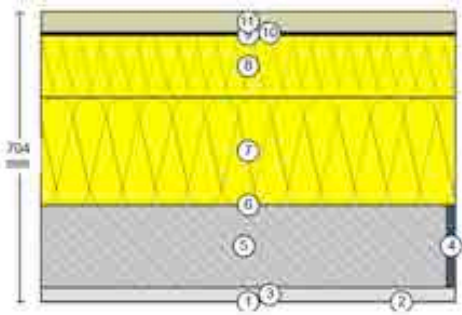



Abbildung 6.75: Bauteil, Dachbeläge, Decke Neu\_20cm

### 6.9.4.8 Vorlage, Dach Typ 4

Name\*  
DG\_KB.04\_Neu\_20cm



- ① Aluminium Profil (2005), 0,20mm
- ② Aluminium Profil (2005), 0,50mm
- ③ Normalputz - IWM, 35,00mm
- ④ Bewehrungsstahl, 200,00mm
- ⑤ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 200,00mm
- ⑥ Dampfbremse PE, 0,01mm
- ⑦ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 261,05mm
- ⑧ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 150,00mm
- ⑨ Bitumenbahnen V 60, 3,50mm
- ⑩ Dachbahnen EPDM, 4,00mm
- ⑪ Kies 2/32, 50,00mm

▼  Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2	100,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5	26,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ► Normalputz - IWM	35	100,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ► Bewehrungsstahl	200	2,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	200	98,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ► Dampfbremse PE	0,01	100,0	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	261,0!	100,0	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	150	100,0	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ► Bitumenbahnen V 60	3,5	100,0	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ► Dachbahnen EPDM	4	100,0	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ► Kies 2/32	50	100,0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 6.76: Vorlage, Dachbeläge, Decke Neu\_20cm

**6.9.4.9 Bauteile, Dach Typ 5**

DG\_KB.05\_Neu\_15cm

10.	Kies	290mm	Neu
9.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
8.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
7.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
6.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
5.	Trennlage	-----	Neu
4.	Hohlraumdecke, Beton Neu	150mm	Neu
4.1	Hohlraumdecke, Stahl		Neu
3.	Bestand verputzt	35mm	Neu
2.	Unterkonstruktion abgehängte Decke	460mm	Neu
1.	Lamellendecke	40mm	Neu

Tabelle 6.39

**NAME BAUTEIL: DG\_KB.05\_Neu\_15cm**

NUMMER: [26337]; KOSTENGRUPPE: [361]

EINBAUORT: DG

DARSTELLUNG: Bauteil, Dachbeläge\_ Decke Neu\_15cm

MATERIALEN: gemäß Ebenen Tabelle

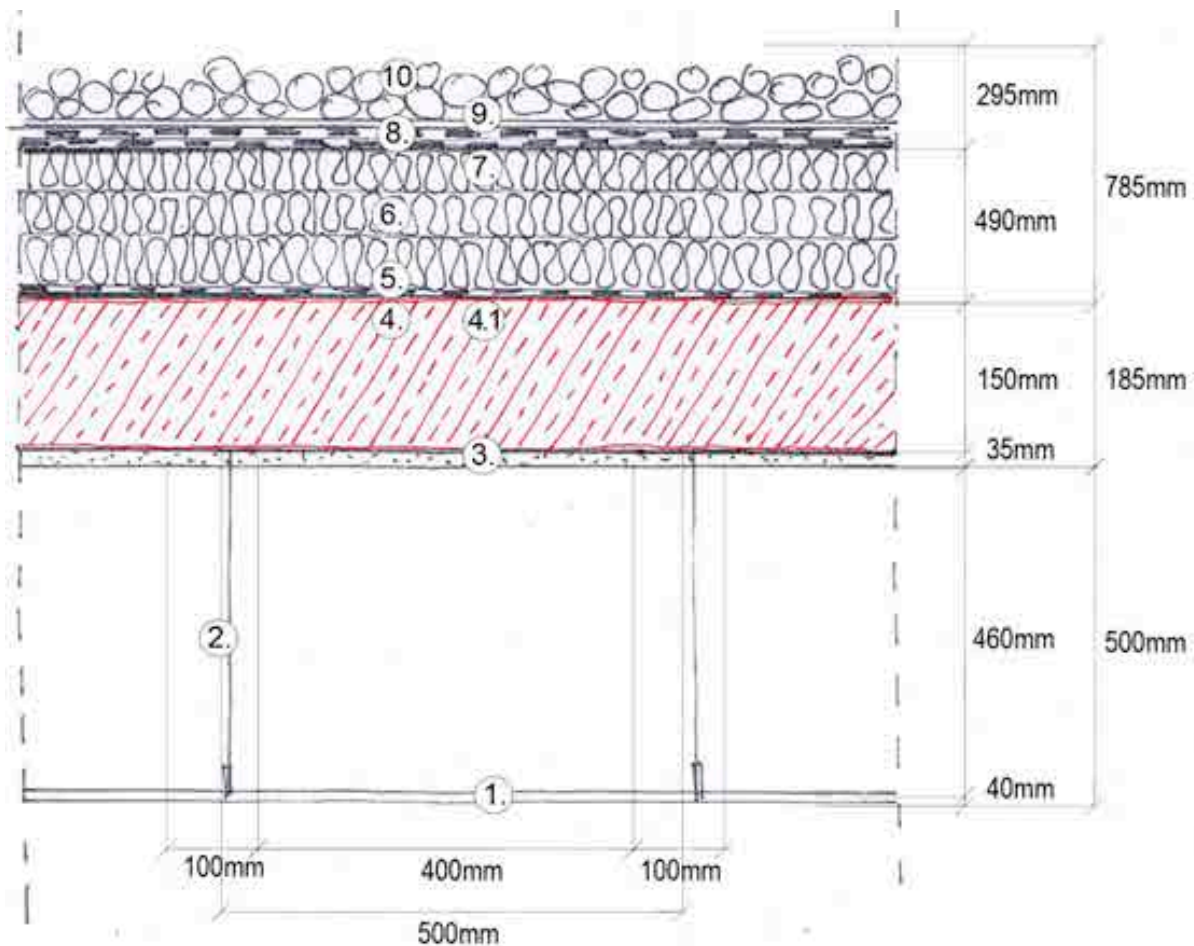
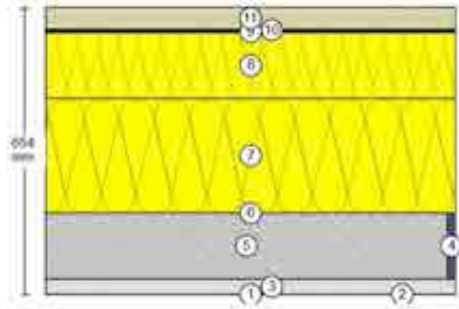


Abbildung 6.77: Bauteil, Dachbeläge, Decke Neu\_15cm

### 6.9.4.10 Vorlage, Dach Typ 5

name: DG\_KB.05\_Neu\_15cm



- ① Aluminium Profil (2005), 0,20mm
- ② Aluminium Profil (2005), 0,50mm
- ③ Normalputz - IWM, 35,00mm
- ④ Bewehrungsstahl, 150,00mm
- ⑤ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 150,00mm
- ⑥ Dampfbremse PE, 0,01mm
- ⑦ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 261,05mm
- ⑧ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 150,00mm
- ⑨ Bitumenbahnen V 60, 3,50mm
- ⑩ Dachbahnen EPDM, 4,00mm
- ⑪ Kies 2/32, 50,00mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ► Aluminium Profil (2005)	0,2 ►	100,0	50	96	100
2. ► Aluminium Profil (2005)	0,5 ►	26,0	50	96	100
3. ► Normalputz - IWM	35 ►	100,0	50	96	100
4. ► Bewehrungsstahl	150 ►	2,0	50	96	100
► Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	150 ►	98,0	50	96	100
5. ► Dampfbremse PE	0,01 ►	100,0	40	96	100
6. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	261,05 ►	100,0	40	96	100
7. ► Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	150 ►	100,0	40	96	100
8. ► Bitumenbahnen V 60	3,5 ►	100,0	30	96	100
9. ► Dachbahnen EPDM	4 ►	100,0	30	96	100
10. ► Kies 2/32	50 ►	100,0	50	96	100

Abbildung 6.78: Vorlage, Dachbeläge, Decke Neu\_15cm



**6.9.4.11 Bauteile, Dach Typ 6**

## DG\_KB.06.01\_Decke\_Trapezblech

9.	Kies	290mm	Neu
8.	Organaplast, EPDM	4mm	Neu
7.	Dampfsperre, 2-lagig	3,5mm	Neu
6.	EPS-Dämmung, Gefälledachplatten 150mm	490mm	Neu
5.	EPS-Dämmung 261,05mm		Neu
4.	Trennlage	-----	Neu
3.	Hohlraumdecke, Beton Neu	90mm	Neu
3.1	Hohlraumdecke, Stahl		Neu
2.	Trapezblech	50mm	Neu
1.	Bestand verputzt	35mm	Neu

Tabelle 6.40

**NAME BAUTEIL: DG\_KB.06.01\_Decke\_Trapezblech**

NUMMER: [26338]; KOSTENGRUPPE: [361]

EINBAUORT: DG

DARSTELLUNG: Bauteil, Dachbeläge\_ Decke Trapezblech

MATERIALLEN: gemäß Ebenen Tabelle

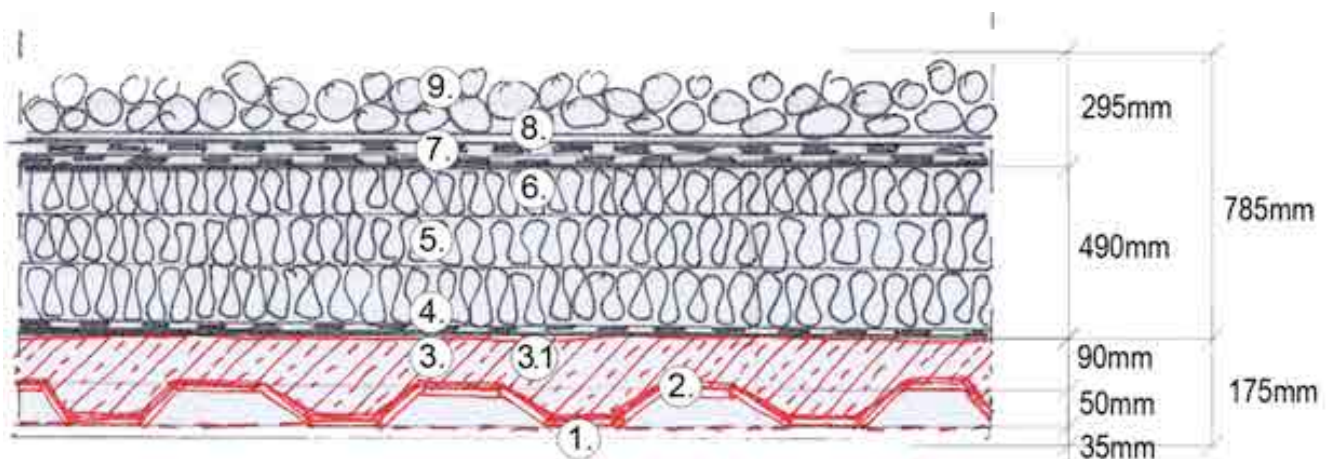


Abbildung 6.79: Bauteil, Dachbeläge, Decke Trapezblech

## 6.9.4.12 Vorlage, Dach Typ 6

Name*	Attribute
DG_KB.06.01_Decke_Trapezblech	

- ① Normalputz - IWM, 35,00mm
- ② Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), 0,75mm
- ③ Bewehrungsstahl, 120,00mm
- ④ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37  
- InformationsZentrum Beton GmbH, 120,00mm
- ⑤ Dampfbremse PE, 0,01mm
- ⑥ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 261,05mm
- ⑦ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 150,00mm
- ⑧ Bitumenbahnen V 60, 3,50mm
- ⑨ Dachbahnen EPDM, 4,00mm
- ⑩ Kies 2/32, 50,00mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ Normalputz - IWM	35 ▶	100,0	50		
2. ▶ Stahl Feinblech (0,3-3,0mm)	0,75 ▶	100,0	50		
3. ▶ Bewehrungsstahl	120 ▶	2,0	50		
▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	120 ▶	98,0	50		
4. ▶ Dampfbremse PE	0,01 ▶	100,0	40		
5. ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	261,05 ▶	100,0	40		
6. ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	150 ▶	100,0	40		
7. ▶ Bitumenbahnen V 60	3,5 ▶	100,0	30		
8. ▶ Dachbahnen EPDM	4 ▶	100,0	30		
9. ▶ Kies 2/32	50 ▶	100,0	50		

Abbildung 6.80: Vorlage, Dachbeläge, Decke Trapezblech

### 6.9.4.13 Bauteile, Attika

DG\_A.00.01\_Attika

NAME BAUTEIL: DG\_A.00.01\_Attika

NUMMER: [26349]; KOSTENGRUPPE: [361]

EINBAUORT: DG

DARSTELLUNG: Bauteil, Dachbeläge\_Attika

MATERIALEN: gemäß Ebenen Tabelle 5.2

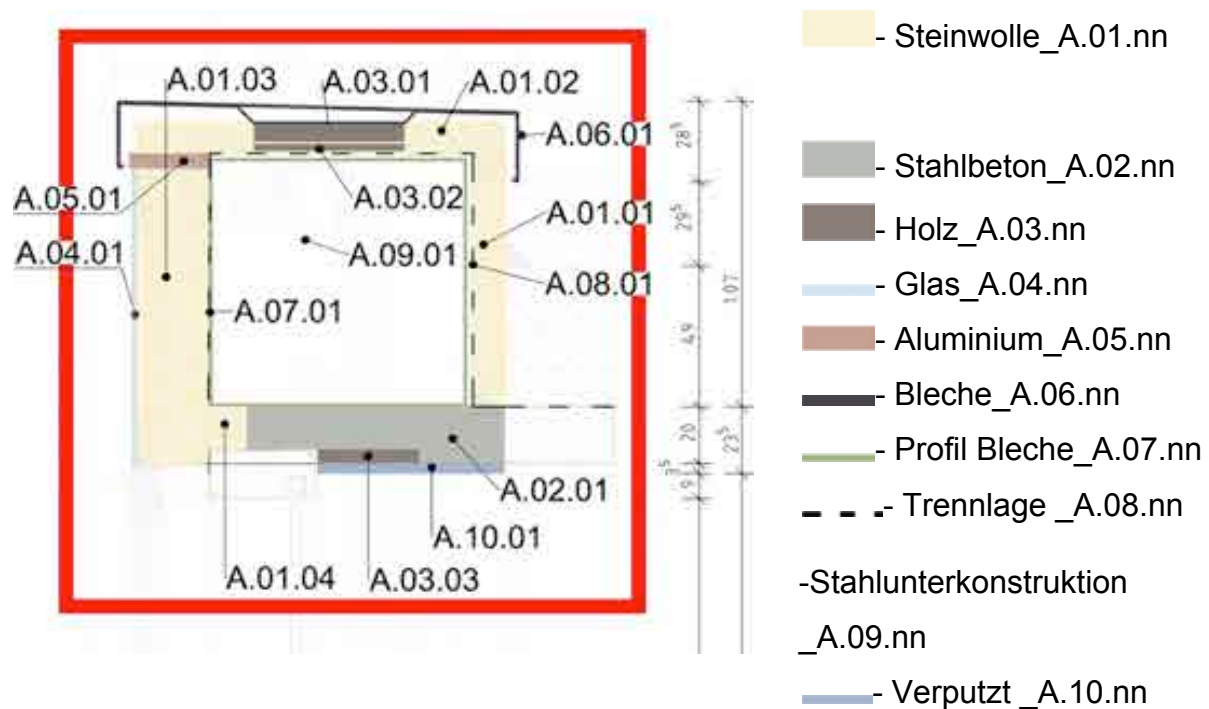


Abbildung 6.81: Bauteil, Attika



Typ. Elementen	Nummer	Länge (m)	Breite (mm)	Höhe Dicke (mm)	Fläche BxL: (m2)
Attika	DG_A.00.00_Attika				160,42
Attika Fassade Anlage	DG_A.00.01_Attika	159	1300		206,7
1.Steinwolle	_A.01.01	159	890	110	
2.Steinwolle	_A.01.02	159	1280	110	
3.Steinwolle	_A.01.03	159	1040	240	
4.Steinwolle	_A.01.04	159	150	130	
5.Stahlbeton	_A.02.01	159	75	200	0,1502
6.Holz	_A.03.01	159	520	60	
7.Holz	_A.03.02	159	520	20	
8.Holz	_A.03.03	159	350	50	
9.Glas	_A.04.01	159	1060	8,5	
S1.Aluminium	_A.05.01	159	280	50	
10.Bleche	_A.06.01	159	1940	0,75	
11.Profil Bleche	_A.07.01	159	3520	10	
12.Trennlage	_A.08.01	159	92910	X	
S2.Stahl	_A.09.01	159			15kg/m
Unterkonstruktion					
13.Verputzt	_A.10.01	159	650	35	

Tabelle 6.41

### 6.9.4.14 Vorlage Attika

Name\* DG\_A.00.01\_Attika

OZ

Beschreibung

Verbaute Menge\* 159 m

Baustoffe bezogen auf 1 m

1 Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 110,00mm  
 2 Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 110,00mm  
 3 Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 240,00mm  
 4 Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL, 130,00mm  
 5 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 200,00mm  
 6 Bewehrungsstahl, 200,00mm  
 7 Konstruktionsvollholz, 60,00mm  
 8 Konstruktionsvollholz, 20,00mm  
 9 Konstruktionsvollholz, 50,00mm  
 10 Isolierglas 2-Scheiben, 8,00mm  
 11 Stahl, warmgewalzte Bleche (2-20mm), 3,00mm  
 12 Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), 3,00mm  
 13 Dampfsperre PE, 0,01mm  
 14 Normalputz - IWM, 35,00mm

969 mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Fest	Bilanz	Bestand
1 ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	110	1 0,89	100,0	40	*	0
2 ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	110	1 1,28	100,0	40	*	0
3 ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	240	1 1,04	100,0	40	*	0
4 ▶ Steinwolle im hohen Rohdichtebereich - ROCKWOOL	130	1 0,15	100,0	40	*	0
5 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - ▶ Bewehrungsstahl	200 200	1 0,08 1 0,08	98,0 2,0	50 50	*	0
6 ▶ Konstruktionsvollholz	60	1 0,52	100,0	50	*	0
7 ▶ Konstruktionsvollholz	20	1 0,52	100,0	50	*	0
8 ▶ Konstruktionsvollholz	50	1 0,35	100,0	50	*	0
9 ▶ Isolierglas 2-Scheiben	8	1 1,06	100,0	30	*	0
10 ▶ Stahl, warmgewalzte Bleche (2-20mm)	3	1 1,94	100,0	50	*	0
11 ▶ Stahl Feinblech (0,3-3,0mm)	3	1 3,52	100,0	50	*	0
12 ▶ Dampfsperre PE	0,01	1 2,8	100,0	40	*	0
13 ▶ Normalputz - IWM	35	1 0,65	100,0	50	*	0

Sonstige Baustoffe

Baustoff	Menge	Austausch/Fest	Bilanz	Bestand
▶ Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt,	1 m	50	*	0
▶ Stahlprofil	15 kg	50	*	0

Abbildung 6.82: Vorlage, Attika

## 6.10 Eingabe Gründung

Für die Gründung werden Elemente des 2. Untergeschosses sowie der Installationsgeschosses berücksichtigt.

Sowohl horizontale (Gründungsplatte) als auch vertikale Elemente (Wände und Stütze) bilden das Konstruktionssystem.

Die Fundamente wurden bei der Modernisierung überwiegend in ihrem Zustand belassen und nur einige durch neue Betonelemente ergänzt. Die neuen Elemente sind z.B. Abwicklungen der Stützen, HEB Profile (vertikal und horizontal).

Zur Eingabe in eLCA wurden alle Bauteile getrennt nach den einzelnen Geschossen angeordnet. Die vertikalen Elemente wurden wenn möglich in einem Volumen zusammengefasst. Die Stützen mit Abwicklung wurden als Stückzahl berechnet.

### 6.10.1 Bilanzierung von Gründung

Die vertikalen Elemente wurden in ihrer Höhe unterschieden. Diese Elemente, die sowohl im 2.UG als auch IG liegen, haben eine Höhe von 4,25m, die, die lediglich im 2.UG liegen sind 2,3m hoch. Die Elemente die nur im 1.IG zu 2.UG liegen haben eine Höhe von 1,29m.

Daraufhin wurden die Elemente in 5 unterschiedliche Haupt-Typen unterschieden:

2.UG\_BE\_1.00.00\_Gründung Beton Bestand

2.UG\_BN\_2.00.00\_Gründung Beton Neu

2.UG\_BN\_3.00.00\_Gründung Bestand Neu Beton Stütze\_60cm

2.UG\_BN\_4.00.00\_Gründung Bestand Neu Beton Stütze\_66cm

2.UG\_BN\_5.00.00\_Gründung Bestand Neu Parallele Wände

und zusätzliche Typen:

Profile\_HEB 180\_Stahl Stützen

Horizontale Elemente "Fußböden"

Horizontale Elemente wurden den jeweiligen Geschossen zugewiesen:

Elemente des 2.UG: „2.UG\_G.00\_Gründung\_Fußböden“

Diese wurden in 3 Typen unterteilt.

Elemente des 1.IG: " 1.IG.zu 2.UG\_\_G.00\_Gründung\_Fußböden"

Diese wurden in 4 Typen unterteilt.

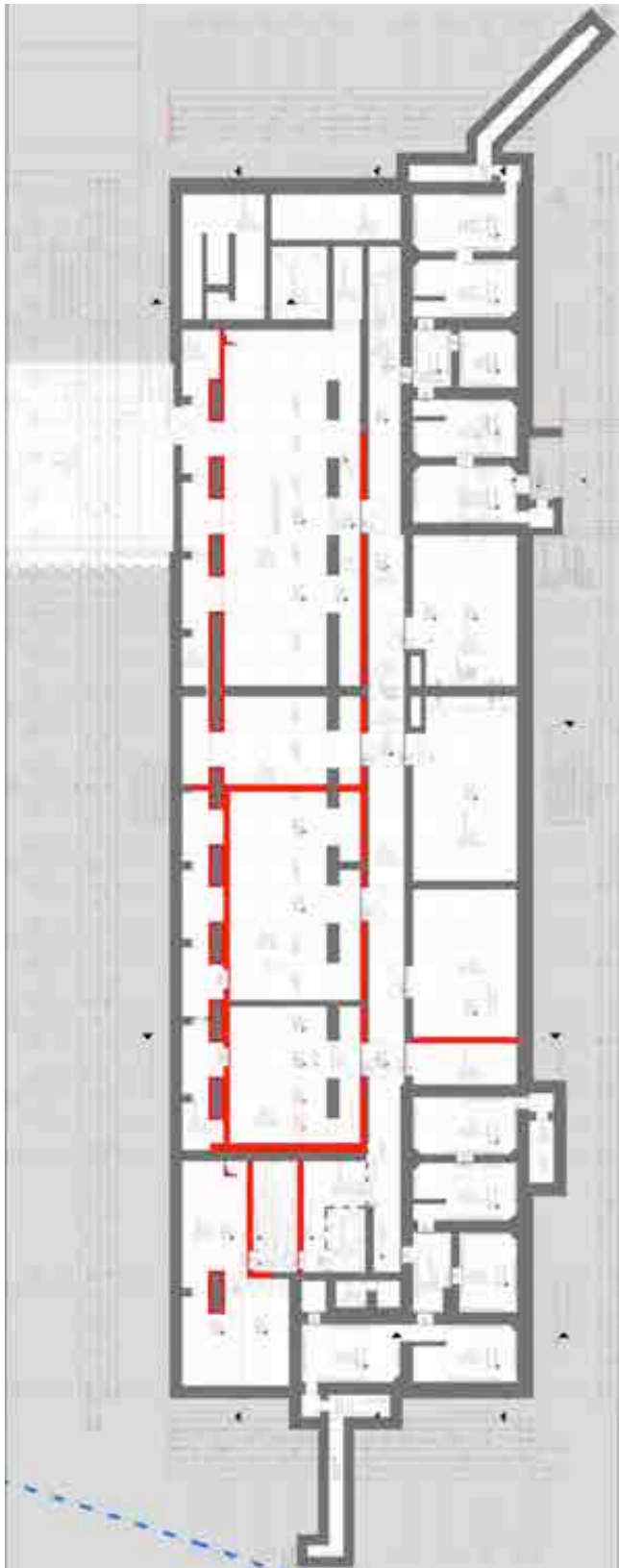
zusätzliche Typen:

Profile\_Stahlträger mit 4 unterschiedlichen HEB Typen

### **6.10.2 Vertikale Elemente 2.UG**

Die Elemente des 2.UG haben eine Höhe von 4,25 m bzw. 2,3 m.

Diese Elemente wurden dann nach Bauteilen sortiert (bestehender Beton, neuer Beton, bestehende Stütze mit neuer Abwicklung, parallele Wände, Wände schließen).



 - Stahlbeton Bestand

 - Stahlbeton Neu



Niveau: 2.UG



Abbildung 6.83:  
Gründung, Vertikale Elemente  
2.UG

Niveau	Phase	Nr.	Beschreibung	Name	Fassade	Lage	Anzahl	Br. (m)	Länge H. (m)	Fläche (m²)	Volumen (m³)	Br. (m)	Länge L. (m)	Stahl 2%
2.UG_	BE_1.00.00		Gründung Beton Bestand							731,58		14,63		
2.UG_	BN_2.00.00		Gründung Beton Neu							44,65		0,89		
2.UG_	BN_3.00.00		Gründung Bestand Neu Beton Stütze_60cm											
2.UG_	BN_3.01.01		Gründung Bestand Neu Beton Stütze_60cm	Nord Axis B	8	0,6	2	4,25	8,50	40,80	0,07	5,48	0,816	
2.UG_	BN_3.01.02		Gründung Bestand Neu Beton Stütze_60cm	Nord Axis B	1	0,6	6	4,25	25,50	15,30	0,07	13,48	0,306	
2.UG_	BN_4.00.00		Gründung Bestand Neu Beton Stütze_66cm											
2.UG_	BN_4.01.01		Gründung Bestand Neu Beton Stütze_66cm	Nord Axis A	1	0,66	2	4,25	8,50	5,61	0,07	5,6	0,112	
2.UG_	BN_5.00.00		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände											
2.UG_	BN_5.01.01		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände	Nord Axis F-G	1	0,14	24,4	2,3	56,05	7,85	0,25	24,37	0,157	
2.UG_	BN_5.01.02		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände	Süd Axis F-G	1	0,14	1,76	0,17	0,29	0,04	0,25	24,37	0,001	
2.UG_	BN_5.01.03		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände	Süd Axis F-G	1	0,14	1,76	0,29	0,51	0,07	0,25	24,37	0,001	
2.UG_	BN_5.01.04		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände	Süd Axis F-G	2	0,14	1,76	0,06	0,11	0,03	0,25	24,37	0,001	
2.UG_	BN_5.01.05		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände	West Axis 3	1	0,47	2,1	4,25	8,93	4,19	0,4	2,1	0,084	
2.UG_	BN_5.01.06		Gründung Bestand Neu Parallelen Wände	West Axis 3	1	0,52	5,87	4,25	24,95	12,97	0,35	5,87	0,259	

Tabelle 6.42

### **6.10.3 Vertikale Elemente 1.IG zu 2.UG**

Die Elemente in diesem Geschoss haben alle eine Höhe von 1,95m.

Das Installationsgeschoss umfasst nicht die gesamte Fläche wie alle weiteren Geschosse.

In diesem Geschoss sind die vertikalen Elemente:

1.IG.zu 2.UG\_Gründung Wände Typen:

1.IG.zu 2.UG\_BE\_01.01Gründung Bestand Beton Wand

1.IG.zu 2.UG\_BN\_02.01Gründung Neu Beton Wand

1.IG.zu 2.UG\_BN\_03.01Gründung Bestand Neu Parallelen Wände

1.IG.zu 2.UG\_BN\_05.01Gründung Bestand Neu Beton Stütze\_30cm

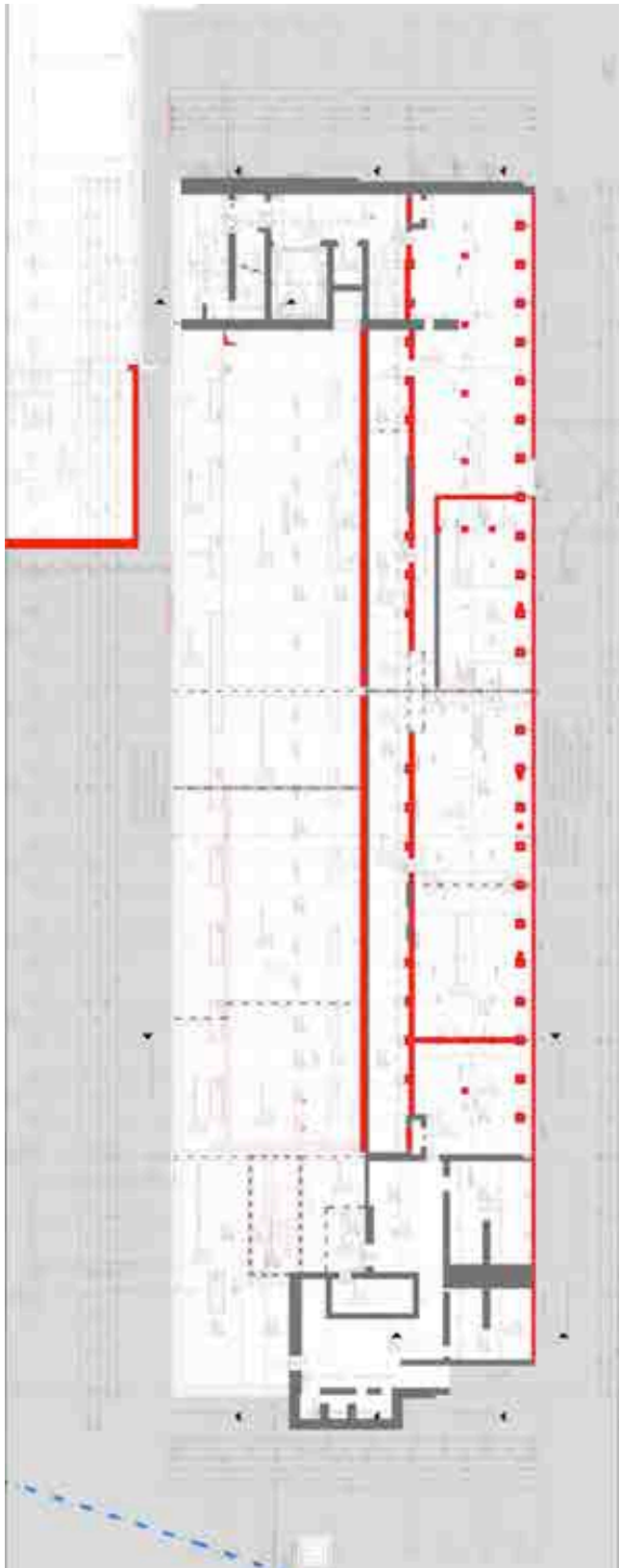
Die Elemente "1.IG.zu 2.UG\_Gründung Wände Typen" und "1.IG.zu 2.UG\_BE\_01.01Gründung Bestand Beton Wand" werden als Volumen in eLCA eingegeben.

zusätzliche Elemente im Installationsgeschoss:

HEB 180 Stützen Wänden

Das Gewicht dieser Elemente wird errechnet und eingegeben.

Fußplatten für die Profile werden als Volumen eingegeben



 - Stahlbeton Bestand

 - Stahlbeton Neu



Niveau: 1.IG zu 2.UG



Abbildung 6.84:  
Gründung, Vertikale Elemente  
1.IG zu 2.UG



Niveau	Platz	Nr.	Name	Fassade	Länge (m)	Breite (m)	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m²)	Volumen (m³)	Breite (m)	Länge (m)	Stahl 2%
<b>1.IG zu 2.UG</b>													
<b>Gründung Wände Typen</b>													
1.IG zu 2.UG	BE_	01.01	Gründung Bestand Beton Wand		1				70,78				1,416
1.IG zu 2.UG	BN_	02.01	Gründung Neu Beton Wand		1				21,73				0,435
1.IG zu 2.UG	BN_	03.01	Gründung Bestand Neu Parallelen Wände Nord	Axis F-G	1	0,14	2,82	1,29	3,64	0,51	0,25	2,82	0,010
1.IG zu 2.UG	BN_	04.01	Gründung Bestand Neu Parallelen Wände West	Axis G	1	0,3	5,11	1,29	6,59	1,98	0,07	5,11	0,040
1.IG zu 2.UG	BN_	05.01	Gründung Bestand Neu Beton Stütze_30cm Süd	Axis C	1	0,3	3,43	1,29	4,42	1,33	0,07	7,74	0,027
1.IG zu 2.UG	BN_	05.02	Gründung Bestand Neu Beton Stütze_30cm Süd	Axis C	2	0,3	0,3	1,29	0,39	0,23	0,07	1,04	0,005
1.IG zu 2.UG	BN_	05.03	Gründung Bestand Neu Beton Stütze_30cm Süd	Axis G,K	38	0,3	0,3	1,29	0,39	4,41	0,07	1,48	0,088

Tabelle 6.43

Niveau	Platz	Nr.	Name	Fassade	Länge (m)	Breite (m)	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m²)	Volumen (m³)	Breite (m)	Länge (m)	Stahl 2%
<b>1.IG zu 2.UG</b>													
<b>Stahl Stützen</b>													
2. UG	BN	06.01	Stahl Stützen HEB 180 Süd	9,1	4	180	3,58	52,2	186,9	Fußplatte	300	300	20 0,0018
1.IG zu 2.UG	BN	06.01	Stahl Stützen HEB 180 Süd	G-L	15	180	1,06	52,2	55,33	Fußplatte	300	300	20 0,0018

Tabelle 6.44

#### 6.10.4 Bauteile vertikale Elemente

In diesem Kapitel wird erklärt, wie die Bauteile in eine eLCA Vorlage eingegeben werden.

##### 6.10.4.1 Bauteile, Vertikale Elemente Typ 1.

NAME BAUTEIL: Gründung Bestand Beton Wand

NUMMER: [26730]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 2.UG, 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: vertikale Elemente, bestehendes Betonfundament, Eingabe als Volumen

MATERIALIEN: Stahlbeton Bestand

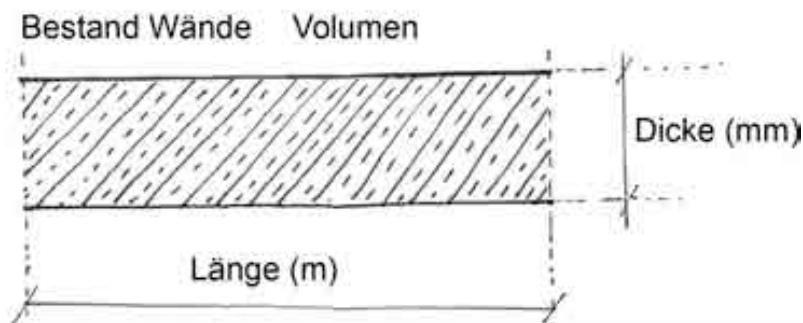


Abbildung 6.85: Bauteil, Vertikale Elemente , Gründung Bestand Beton Wand

### 6.10.4.2 Vorlage, Vertikale Elemente Typ 1.

NAME VORLAGE: 1.00.00 Gründung Bestand Beton Wand

Name\* 2.UG\_BE\_1.00.00\_Gründung Beton

OZ

Beschreibung 2.UG\_BE\_1.00.00\_Gründung Beton Bestand

Verbaute Menge\* 731,58 m²

Baustoffe bezogen auf 1 m²

Attribute

U-Wert R<sub>w</sub>

BWB 4.1.4

Rückbau Trennung Verwertung

1000 mm

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 1000,00mm

2 Bewehrungsstahl, 1000,00mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37	1000 ▶	98,0	50 ▶	■	■
▶ Bewehrungsstahl	1000 ▶	2,0	50 ▶	■	■

▼ Gesamteinsatz

Lebenszyklus	GWP	QDP	POCP	AP	EP	PE <sub>Ges</sub>	PE <sub>nl-em</sub>	PE <sub>em</sub>	ADP
Herstellung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Masse 2509,00 kg

Abbildung 6.86: Vorlage, Vertikale Elemente , Gründung Bestand Beton Wand

#### 6.10.4.3 Bauteile, Vertikale Elemente Typ 2.

NAME BAUTEIL: Gründung Neu Beton Wand

NUMMER: [26732]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: vertikale Elemente, neues Betonfundament, Eingabe als Volumen

MATERIALEN: Stahlbeton neu

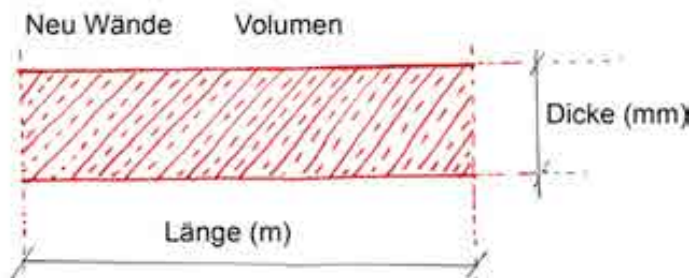


Abbildung 6.87: Vertikale Elemente , Gründung Neu Beton Wand

#### 6.10.4.4 Vorlage, Vertikale Elemente Typ 2.

Name\* 2.UG\_BN\_2.00.00\_Gründung Beton

OZ

Beschreibung 2.UG\_BN\_2.00.00\_Gründung Beton Neu

Verbaute Menge\* 44,65 Bezugsgröße\* m³

Attribute

U-Wert R'w

BNB 4.1.4

Rückbau Trennung Verwertung

1000 mm

1 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - Informations.Zentrum Beton GmbH, 1000,00mm

2 Bewehrungsstahl, 1000,00mm

Baustoffe bezogen auf 1 m³

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	1000 ▶	98,0	50	*	n
▶ Bewehrungsstahl	1000 ▶	2,0	50	*	n

▼ Gesamteinsatz

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Gas	PE n. em.	PE em.	AZP
Herstellung	98,6971	3,2955E-7	0,0270	0,2547	0,0209	1,7757E3	1,5978E3	177,8705	0,528
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000
Gesamt	98,6971	3,2955E-7	0,0270	0,2547	0,0209	1,7757E3	1,5978E3	177,8705	0,528

Massen: 2509,00 kg

Abbildung 6.88: Vorlage, Vertikale Elemente, Gründung Neu Beton Wand

#### 6.10.4.5 Vertikale Elemente Typ 3a.

NAME BAUTEIL: Gründung Neu - Bestand Beton Stütze

NUMMER: [26733]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 2.UG, 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: vertikale Elemente, bestehende Stützen mit neuer Abwicklung, Eingabe als Stück

MATERIALEN: Stahlbeton Bestand und neu

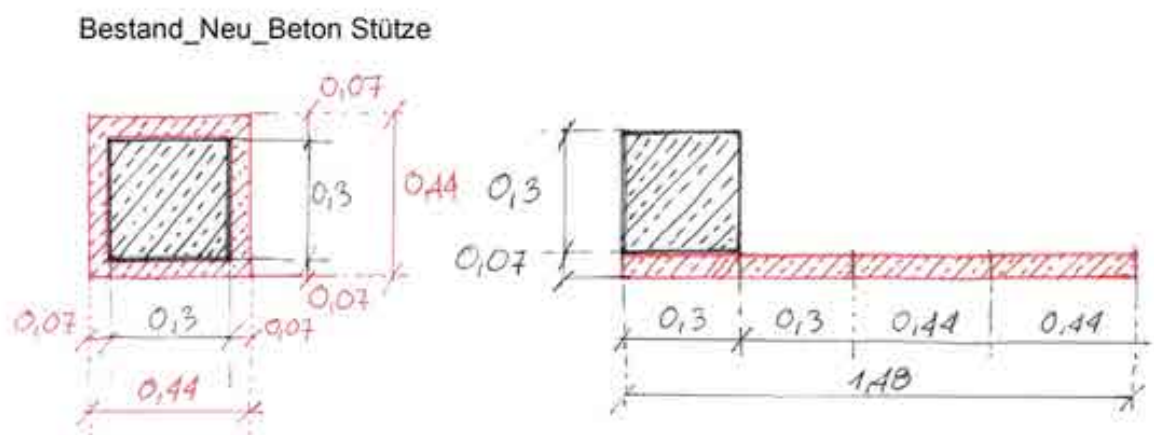


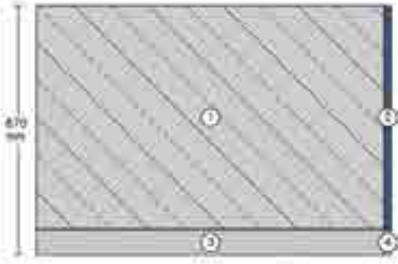
Abbildung 6.89: Vertikale Elemente , Neu - Bestand Beton Stütze

### 6.10.4.6 Vorlage, Vertikale Elemente Typ 3a.

NAME VORLAGE: 3.01.00 Gründung Bestand Beton Wund

Name\* 2.UG\_BN\_3.01.00\_Gründung Bestand  
 Art\* 02  
 Beschreibung 2.UG\_BN\_3.01.00\_Gründung Bestand Neu Beton Stütze 60cm, Wood Passage Axis II  
 Verhältnis Menge\* 8 Stück  
 Baustoffe bezogen auf 1 Stück Masse 16708.62 kg

① Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37  
 - InformationsZentrum Beton GmbH, 600,00mm  
 ② Bewehrungsstahl, 600,00mm  
 ③ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37  
 - InformationsZentrum Beton GmbH, 70,00mm  
 ④ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37  
 - InformationsZentrum Beton GmbH, 70,00mm



Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	600	2 4,25	98,0	50	*	*
Bewehrungsstahl	600	2 4,25	2,0	50	*	*
2. Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	70	5,48 4,25	98	50	*	*
Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	70	5,48 4,25	2	50	*	*

Gesamteinsatz

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Ges.	PE n. em.	PE em.	ADP
Herstellung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Abbildung 6.90: Vorlage, Vertikale Elemente , Neu - Bestand Beton Stütze



#### 6.10.4.7 Bauteile, Vertikale Elemente Veränderung Typ 3b.

NAME BAUTEIL: Gründung Neu - Bestand 3-Seitig Beton Stütze

NUMMER: [26733]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 2.UG, 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: vertikale Elemente, bestehende Stütze mit neuer Abwicklung an 3 Seiten, Eingabe als Stück

MATERIALEN: Stahlbeton Bestand und neu

Bestand\_Neu\_Beton Stütze

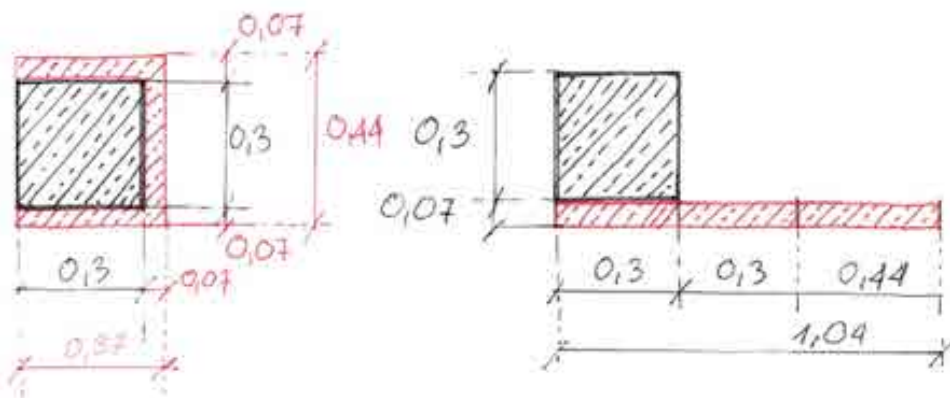


Abbildung 6.91: Vertikale Elemente , Neu - Bestand 3-Seitig Beton Stütze



#### 6.10.4.8 Bauteile, Vertikale Elemente Typ 4.

NAME BAUTEIL: Gründung Bestand - Neu Parallelen Wände

NUMMER: [26736]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 2.UG, 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: vertikale Elemente, parallele Wände, Eingabe: Länge, Breite, Höhe

MATERIALEN: Stahlbeton Bestand und neu

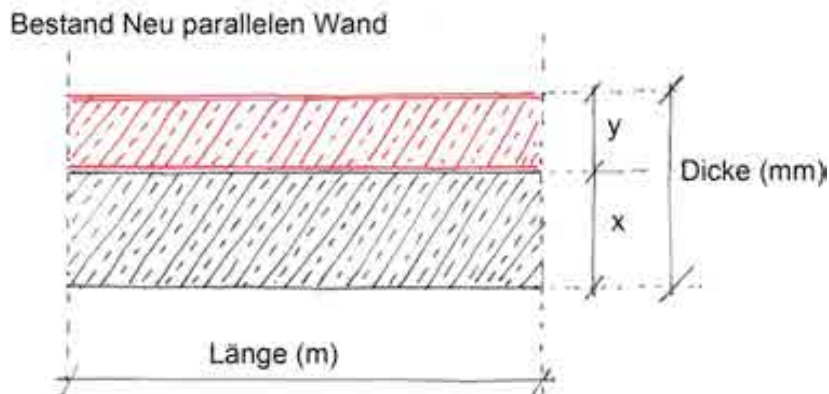


Abbildung 6.92: Vertikale Elemente , Neu - Bestand Parallele Wände

#### 6.10.4.9 Vorlage, Vertikale Elemente Typ 4.

NAME VORLAGE: 5.00.00 Gründung Bestand - Neu Parallele Wände

Name\* 2.UG\_BN\_5.00.00\_Gründung Best Attribute

Q2 U-Wert R<sub>W</sub>

Beschreibung 2.UG\_BN\_5.00.00\_Gründung Bestand Neu Parallelen Wände BNB 4.1.4

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\* 1 Stück

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

- ① Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 140,00mm
- ② Bewehrungsstahl, 140,00mm
- ③ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 250,00mm
- ④ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 250,00mm

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Länge x Breite m	Anteil %	Austausch/Rest, Bilanz	Bestand
1 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	140	24,3	4,25	98,0	50 ▶ ✖ ✖
▶ Bewehrungsstahl	140	24,3	4,25	2,0	50 ▶ ✖ ✖
2 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	250	24,3	4,25	98,0	50 ✖ ✖
▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	250	24,3	4,25	2,0	50 ✖ ✖

▼ Gesamteinsatz

Lebenszyklus	GWP	GDP	POCP	AP	EP	PE Ges.	PE n. em.	PE em.	ADP
Herstellung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Masse 98524,38 kg

Abbildung 6.93: Vorlage, Vertikale Elemente , Neu - Bestand Parallelen Wände

#### 6.10.4.10 Bauteile, Vertikale Elemente Typ 5.

NAME BAUTEIL: Neu Stütze HEB 180

NUMMER: [26756]; KOSTENGRUPPE: [329]

EINBAUORT: 2.UG, 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: vertikale Elemente, neue ergänzende Konstruktion,  
Eingabe als Gewicht

MATERIALEN: Stahl und Blech

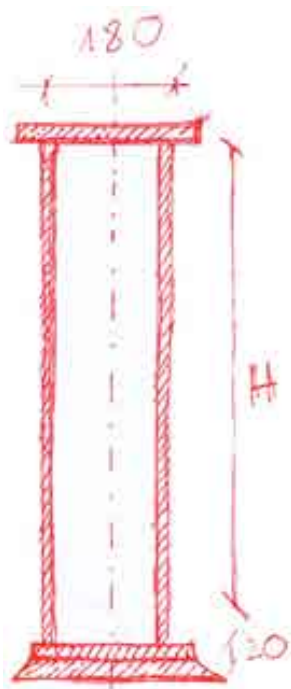


Abbildung 6.94: Vertikale Elemente, Neu Stütze HEB 180

### 6.10.4.11 Vorlage, Vertikale Elemente Typ 5.

NAME VORLAGE: 5.00.00 Gründung Bestand Beton Wand

1.IG zu 2.UG\_BN\_06.01\_Stahl Stütz

OZ

Beschreibung

1.IG zu 2.UG\_BN\_06.01\_Stahl  
Stützen HEB 180\_Süd\_Axis  
G-L 15 180 1,08 52,2  
55,332 Fußplatte 300 300  
20 0,0018

Attribute

U-Wert R/W

BNB 4.1.4

Rückbau Trennung Verwertung

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\*

15 Stück

Sonstige Baustoffe

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
▶ Stahlprofil	55,332 kg	50	W	W
▶ Stahl, warmgewalzte Bleche (2-20mm)	0,0018 m³	50	W	W

Gesamteinsatz Masse 69,46 kg

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE_Ges.	PE_n. em	PE em	ADP
Herstellung	148,5480	8,0351E-8	0,0802	0,5442	0,0450	2,0973E3	2,0490E3	48,2876	0,9721
Entsorgung	-43,7493	1,9341E-6	-0,0248	-0,1535	-0,0146	-588,9912	-603,9262	14,9350	-0,3249
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	104,7987	2,0144E-6	0,0554	0,3907	0,0304	1,5083E3	1,4451E3	63,2227	0,6472

Abbildung 6.95: Vertikale Elemente, Neu Stütze HEB 180

## 6.11 Bilanzierung der Gründung

Die horizontalen Elemente wurden entsprechend der Geschosse geteilt:

Fußboden für das 2.UG und 1.IG zu 2.UG.

Die Fußplatten des 2.Untergeschosses haben eine Dicke von 80cm. Einzelne Teile (Bunker) haben eine Dicke von 30 und 40

Die Fußplatten des Installationsgeschosses haben unterschiedliche Dicken: 25, 66 und 67 cm,

Dieses Geschoss hat eine Deckenunterkonstruktion aus horizontalen Profilen:

Profilen\_HEB 180\_Stahlträger

Profilen\_HEB 220\_Stahlträger

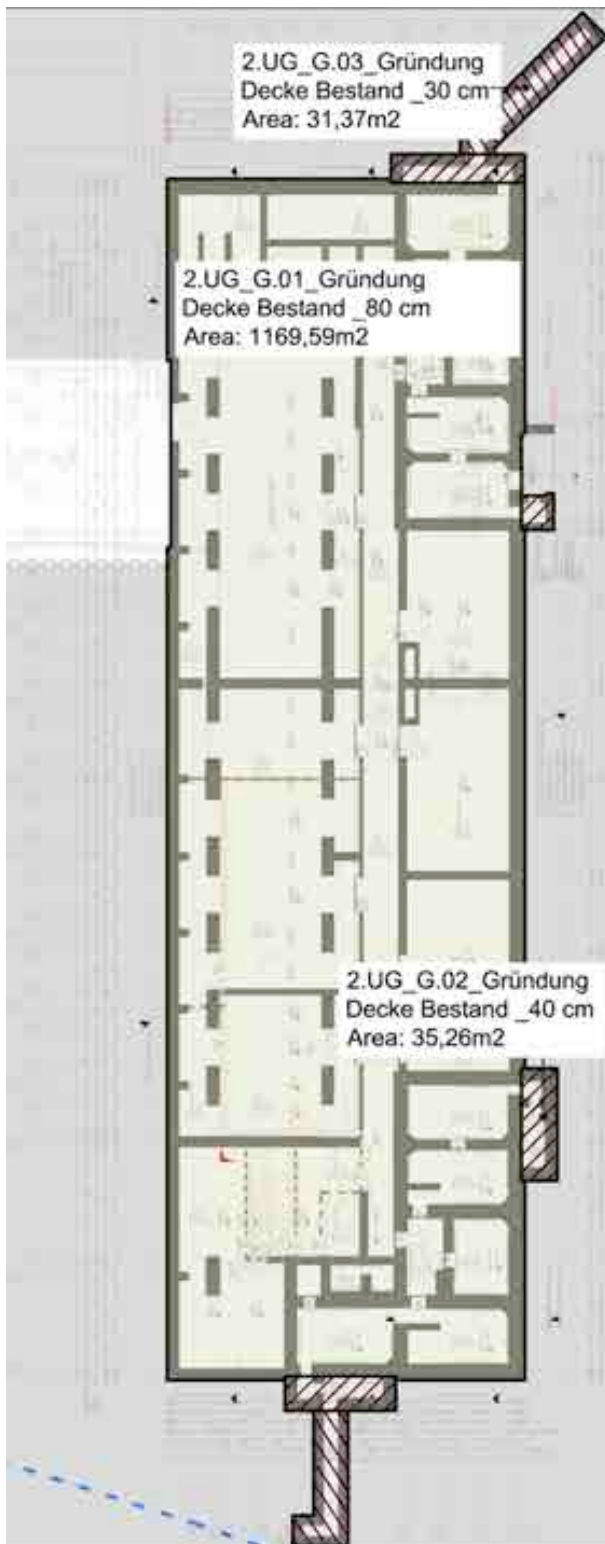
Profilen\_HEB 280-Stahlträger

Profilen\_HEB 360-Stahlträger



Abbildung 6.96: Vertikale und Horizontale Elemente , Abschnitt

### 6.11.1 Bilanzierung von Deckenaufbau 2.UG



-  - Gründung
- Decke Bestand 80cm
-  - Gründung
- Decke Bestand 40cm
-  - Gründung
- Decke Bestand 30cm



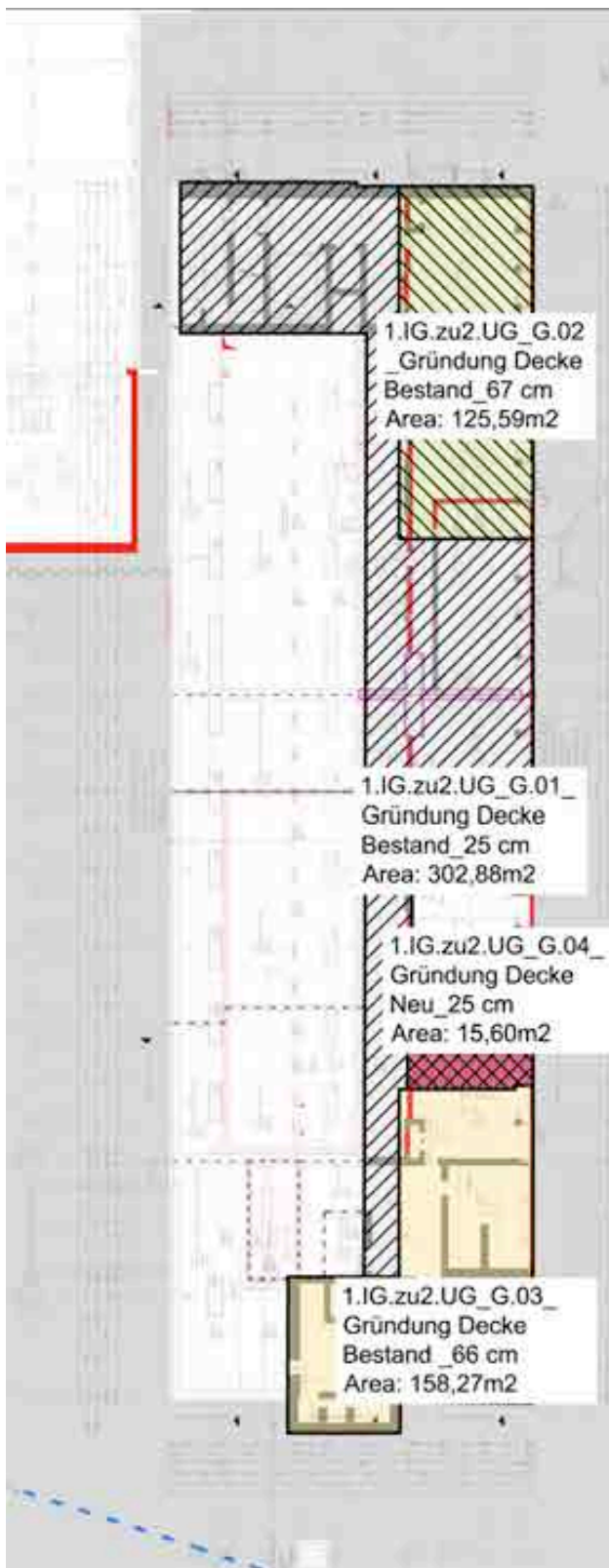
Niveau: 2.UG



Abbildung 6.97: Gründung,  
Fußböden, Horizontale Elemente  
2.UG




## 6.11.2 Bilanzierung von Deckenaufbau 1. IG zu 2.UG



-  - Gründung
- Decke Bestand 25cm
-  - Gründung
- Decke Bestand 67cm
-  - Gründung
- Decke Bestand 66cm
-  - Gründung
- Decke Neu 25 cm



Niveau: 1.IG zu 2.UG

 Abbildung 6.98: Gründung, Fußböden, Horizontale Elemente 1.IG zu 2.UG

### 6.11.3 Bauteile, Fußböden

Für die Fußbodenberechnung sind lediglich die Fläche und Dicke des Bauteils entscheidend.

bestehende Typen (BE\_): G.01 bis G.03

neuer Typ (BN\_): G.04

Level	Phase	Nummer	Name	Beschreibung	Fläche (m2)	Dicke (mm)
<b>2.UG_G.00_Gründung_Fußböden</b>						
2. UG_	BE_	G.01	Fußböden	Gründung D	1169,62	800
2. UG_	BE_	G.02	Fußböden	Gründung D	35,26	400
2. UG_	BE_	G.03	Fußböden	Gründung D	31,37	300
		<b>2. UG_</b>	<b>Gründung</b>	<b>1236,25</b>		
<b>1.IG.zu 2.UG_G.00_Gründung_Fußböden</b>						
1.IG.zu 2.UG_	BE_	G.01_	Fußböden	Gründung D	302,88	250
1.IG.zu 2.UG_	BE_	G.02_	Fußböden	Gründung D	125,59	670
1.IG.zu 2.UG_	BE_	G.03_	Fußböden	Gründung D	158,27	660
1.IG.zu 2.UG_	BN_	G.04_	Fußböden	Gründung D	15,60	250
		<b>1.IG.zu 2.UG_</b>	<b>Gründung</b>	<b>602,34</b>		

Tabelle 6.45

#### 6.11.3.1 Bauteil, Fußböden Typ.1

NAME BAUTEIL: Gründung Fußböden Decke Bestand Typ 1

NUMMER: [26740]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 2.UG, 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: horizontales Element, bestehende Gründungsplatte, Eingabe mit Fläche und Dicke

MATERIALLEN: Stahlbeton Bestand

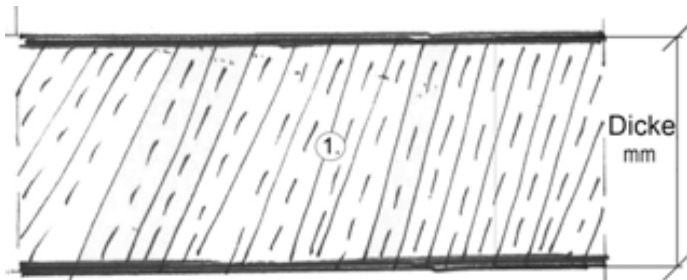


Abbildung 6.99: Horizontale Elemente , Gründung Fußböden Typ 1 Bestand



### 6.11.3.2 Vorlage, Fußböden Typ.1

NAME VORLAGE: G.01\_ Gründung Fußböden Decke Bestand

Name\*  
2. UG\_BE\_G.01\_Fußböden\_1169

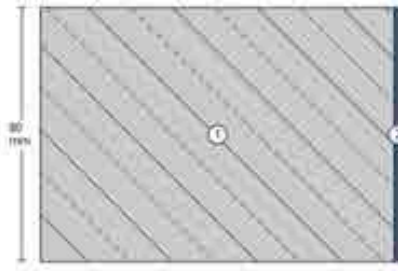
OZ  
[ ]

Beschreibung  
2.UG\_BE\_G.01\_Fußböden\_116-9.62\_0.8

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\*  
1169,62 m³

Attribut  
U-Wert R-W  
[ ] [ ]

BIM 4.1.4  
Rückbau Trennung Verwertung  
[ ] [ ] [ ]



① Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum Beton GmbH, 80,00mm

② Bewehrungsstahl, 80,00mm

Baustoffe bezogen auf 1 m² Masse 200,72 kg

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1 ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 - InformationsZentrum	800 ▶	98,0	50 ▶	98	98
▶ Bewehrungsstahl	800 ▶	2,0	50 ▶	98	98

▼ Gesamteinsatz

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Ges	PE n. ern.	PE ern.	ADP
Herstellung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Abbildung 6.100: Vorlage, Horizontale Elemente , Gründung Fußböden Typ 1

Bestand

### 6.11.3.3 Bauteile, Fußböden Typ.2

NAME BAUTEIL: Gründung Fußböden Decke Neu Typ 2

NUMMER: [26767]; KOSTENGRUPPE: [322]

EINBAUORT: 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: horizontales Element, neue Gründungsplatte, Eingabe mit Fläche und Dicke

MATERIALEN: Stahlbeton neu



Abbildung 6.101: Horizontale Elemente , Gründung Fußböden Typ 1 Neu

### 6.11.3.4 Vorlage, Fußböden Typ.2

NAME VORLAGE: G.04\_ Gründung Fußböden Decke Neu

**Name\***  
1.IG zu 2.UG\_BN\_G.04\_Fußböden

**Attribute**  
U-Wert  R<sub>w</sub>


**OZ**

**Beschreibung**  
1.IG zu  
2.UG\_BN\_G.04\_Fußböden\_15,60

**BNB 4.1.4**  
Rückbau  Trennung  Verwitterung

**Verbaute Menge\***  **Bezugsgröße\***

**250 mm**



① Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37  
- InformationsZentrum Beton GmbH, 250,00mm

② Bewehrungsstahl, 250,00mm

**Baustoffe bezogen auf 1 m²**

▼ **Bauteilgeometrie (von innen nach außen)**

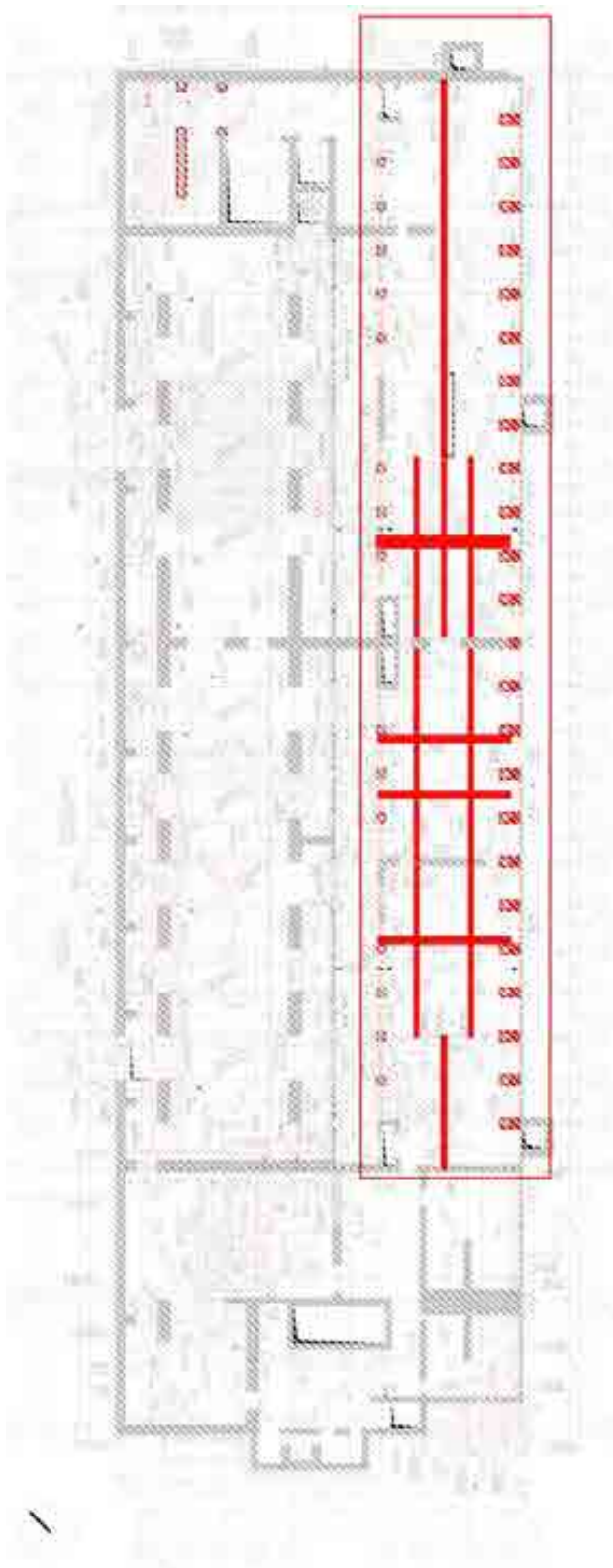
Schicht	Dicke mm	Anteil %	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
1. ▶ Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 -	250 ▶	98,0	50	*	n
▶ Bewehrungsstahl	250 ▶	2,0	50	*	n

**Gesamteinsatz** Masse 627,25 kg

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Gas	PE n. ern.	PE ern.	ADP
Herstellung	24,6743	8,2388E-8	6,7449E-3	0,0637	5,2173E-3	443,9290	399,4614	44,4676	0,1570
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	24,6743	8,2388E-8	6,7449E-3	0,0637	5,2173E-3	443,9290	399,4614	44,4676	0,1570

Abbildung 6.102: Vorlage, Horizontale Elemente , Gründung Fußböden Typ 1  
Neu

#### 6.11.4 Bilanzierung von Stahlträger



 - Stahlträger Neu



Niveau: 1.IG zu 2.UG



Abbildung 6.103:  
Gründung, Fußböden, Profilen  
Stahlträger

#### 6.11.4.1 Bauteile, Stahlträger

Horizontale Profile ergänzen und verstärken die bestehende Deckenkonstruktion.

Alle dieser Profile (Abbildung 6.104) sind neue Elemente

Die Tabelle 6.46 zeigt die Berechnung des Gewichts der Profile.

Alle Profile werden als Gewicht (kg) in eLCA eingegeben

Niveau	Phase	Nummer	Name	Sektor	Achse	Lage	Anzahl	Höhe (m)	Länge (m)	kg/m	Einzahl	Masse (kg)
<b>Profilen HEB 180 Stahlträger</b>												
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.01	Stahträger HEB 180	4,2-6,2	H-I	2	180	7,98	52,5	418,95		
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.02	Stahträger HEB 180	6,2-9,1	H-I	2	180	9,68	52,5	508,2		
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.03	Stahträger HEB 180	10,1-11,1	H-I	3	180	8,27	52,5	434,18		
<b>Profilen HEB 220 Stahlträger</b>												
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.04	Stahträger HEB 220	3-4,2	H-I	1	220	6,08	73	443,84		
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.05	Stahträger HEB 220	11,1-12,1	H-I	1	220	3,76	73	274,48		
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.06	Stahträger HEB 220	12,1-14,2	H-I	1	220	9,54	73	696,42		
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.07	Stahträger HEB 220	14,2-16	H-I	1	220	3,82	73	278,86		
<b>Profilen HEB 280 Stahlträger</b>												
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.08	Stahträger HEB 280	G-L	10,1	2	280	6,07	106	643,42		
<b>Profilen HEB 360 Stahlträger</b>												
1.IG.zu 2.UG	BN	G.05.09	Stahträger HEB 360	5,2-8,1	H-I	3	360	6,02	146	878,92		

Tabelle 6.47

### 6.11.4.2 Vorlage, Profilen Stahlträger

NAME BAUTEIL: Profilen Stahlträger HEB 180, 220, 280, 360

NUMMER: z.B. [27279]; KOSTENGRUPPE: [329]

EINBAUORT: 1.IG zu 2.UG

DARSTELLUNG: horizontales Element, neuer Stahlträger, Eingabe als Gewicht

MATERIALEN: Stahl Profil

*Beispiel: 1.IG.zu 2.UG\_BN\_G.05.01\_Stahlträger HEB 180*

Name\* 1.IG.zu 2.UG\_BN\_G.05.01\_Stahl S Attribute

OZ: U-Wert R/W

Beschreibung 1.IG.zu 2.UG\_BN\_G.05.01\_Stahl Stützen HEB 180\_4,2-6,2\_H-I\_2 BNB 4,1.4 Rückbau Trennung Verwertung

Verbaute Menge\* Bezugsgröße\* 2 Stück

▼ Sonstige Baustoffe

Baustoff	Menge	Austausch/Rest	Bilanz	Bestand
▶ Stahlprofil	418,95 kg	50		

Gesamteinsatz Masse 418,95 kg

Lebenszyklus	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Ges.	PE n. em.	PE em	ADP
Herstellung	895,9455	4,8482E-7	0,4840	3,2822	0,2714	1,2650E4	1,2358E4	291,2399	5,8629
Entsorgung	-237,7137	1,1642E-5	-0,1386	-0,8409	-0,0810	-3,2003E3	-3,3192E3	118,9397	-1,8042
Instandhaltung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Gesamt	658,2319	1,2126E-5	0,3454	2,4413	0,1904	9,4493E3	9,0391E3	410,1796	4,0587

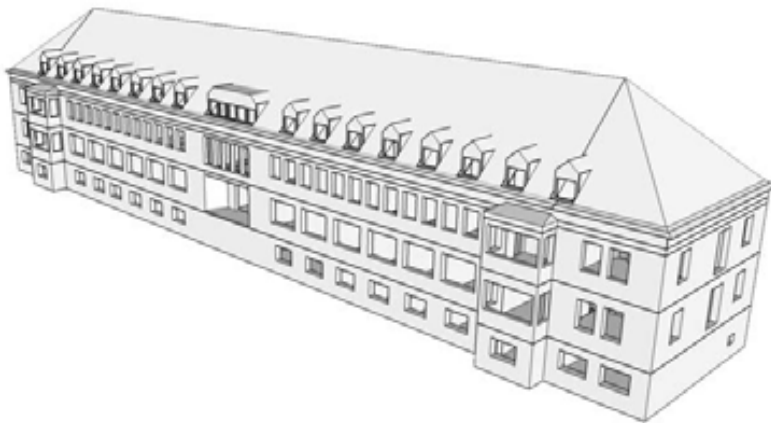
Abbildung 6.105: Vorlage, Profilen Stahlträger



## **7 Feldstraße 233, Kiel**

**Unterbringung der Kieler Fachgebiete der Bundesanstalt für Immobilien (BlmA) im Verwaltungsgebäude Feldstraße 223**

### **7.1 Gegenstand der Untersuchung**



#### **7.1.1 Wettbewerbsbeitrag**

#### **7.1.2 Gebäudeentwurf**

#### **7.1.3 Energiekonzept**

#### **7.1.4 Materialkonzept**

### **7.2 Eingabe in eLCA**

### **7.3 Eingabe Dach**

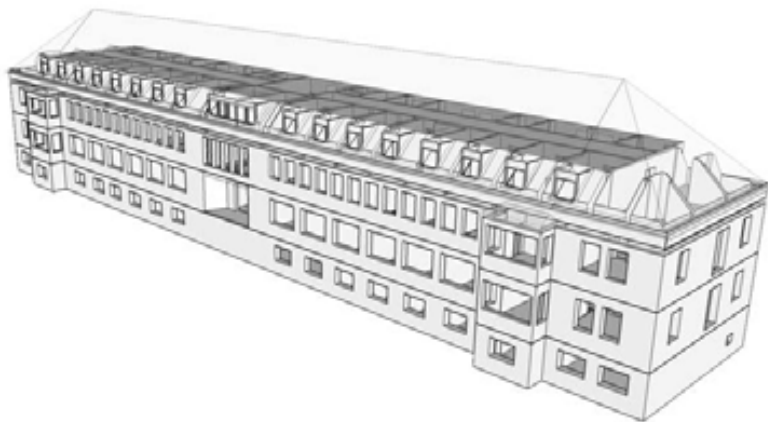
#### **7.3.1 BlmA Dach Dachboden**

##### **7.3.1.1 Konstruktion**

Konstruktion angenommen.



### 7.3.1.2 Volumenmodell



### 7.3.1.3 Bilanzierung

[illegible]

#### 7.3.1.4 Anmerkungen

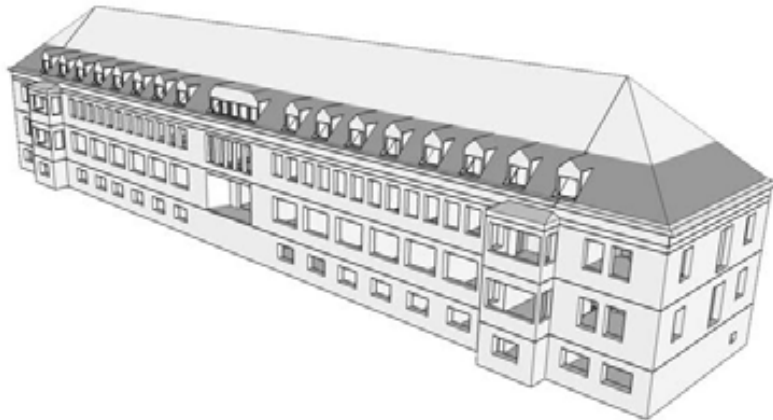
—

## 7.3.2 BlmA Dachschrägen DG

### 7.3.2.1 Konstruktion

Konstruktion angenommen

### 7.3.2.2 Volumenmodell



### 7.3.2.3 Bilanzierung

BlmA Dachschrägen (2004) - unvollständig

**Kategorie:**

Werk: Dachschrägen  
Material: Holz  
Menge: 1000 m³  
Einheit: m³  
Standort: 7 Feldstraße 233, Kiel  
Anmerkungen: BlmA Dachschrägen (2004) - unvollständig

**Elementeigenschaften:**

1. Dachschräge (2004)  
2. Dachstuhl (2004)  
3. Dachstuhl (2004)  
4. Dachstuhl (2004)

**Materialdaten:**

Material	Einheit	Menge	Einheit	Menge	Einheit	Menge	Einheit	Menge	Einheit	Menge
Dachschräge	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³
Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³
Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³
Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³	1000	Dachstuhl	m³

### 7.3.2.4 Anmerkungen

-

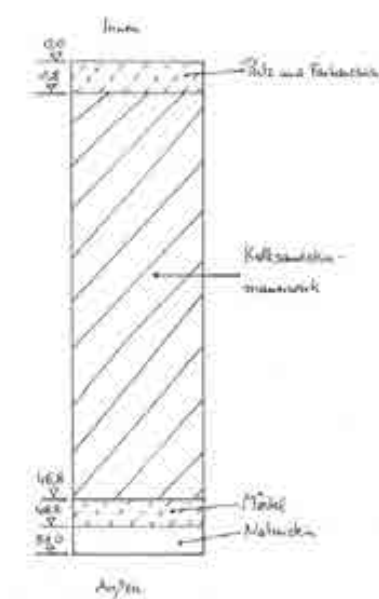
## 7.4 Außenwände

Übersicht über die zu bilanzierenden Außenwände:

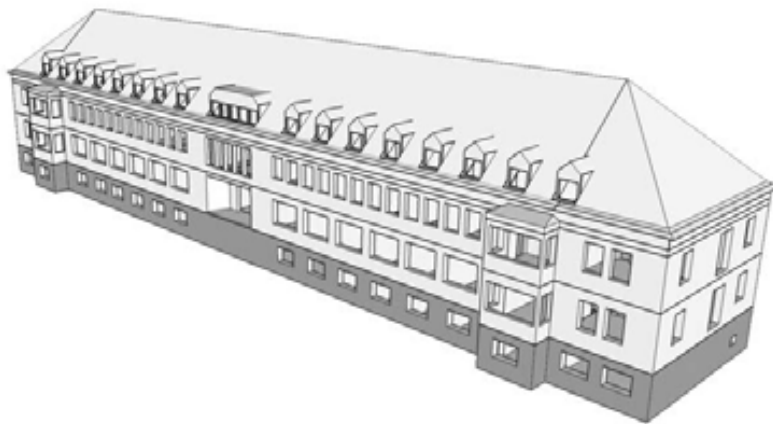
Außenwand	Volumen [m³]	Bauteildicke[m]	Fläche [m²]
BlmA Außenwand KG	99,41	0,45	220,91
BlmA Außenwand EG+OG	20,95	0,18	116,39

### 7.4.1 BlmA Außenwand KG

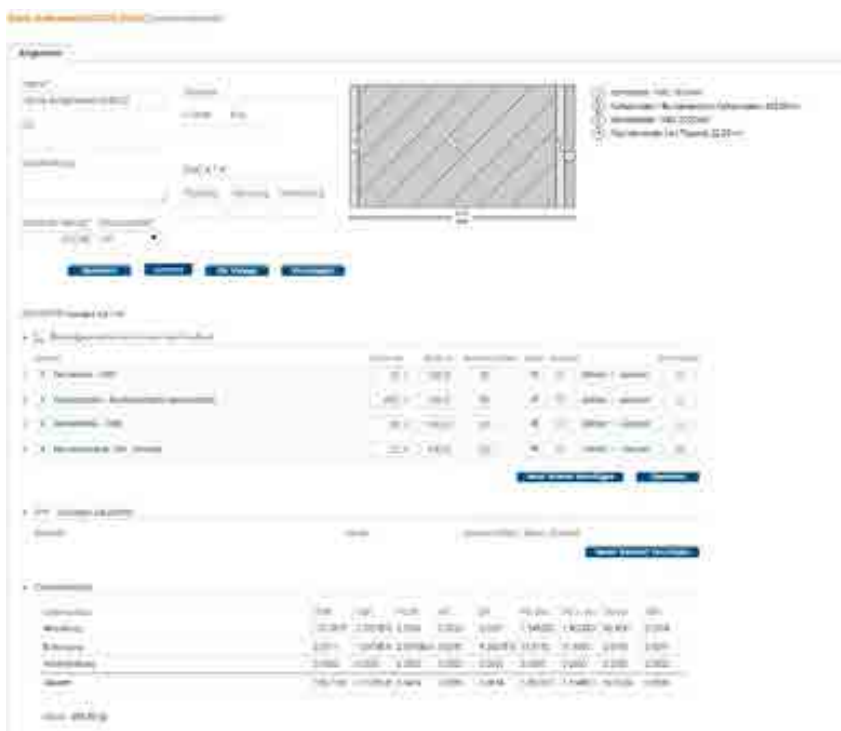
#### 7.4.1.1 Konstruktion



#### 7.4.1.2 Volumenmodell

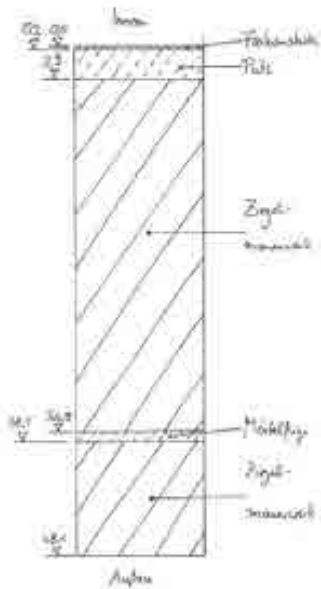


### 7.4.1.3 Bilanzierung

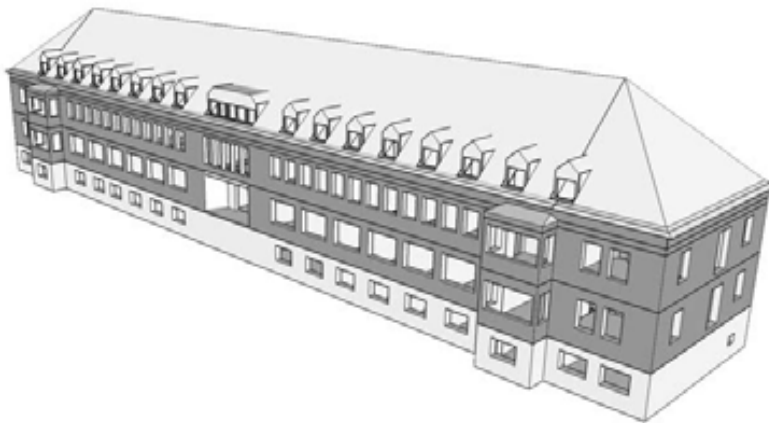


## 7.4.2 BImA Außenwand EG + OG

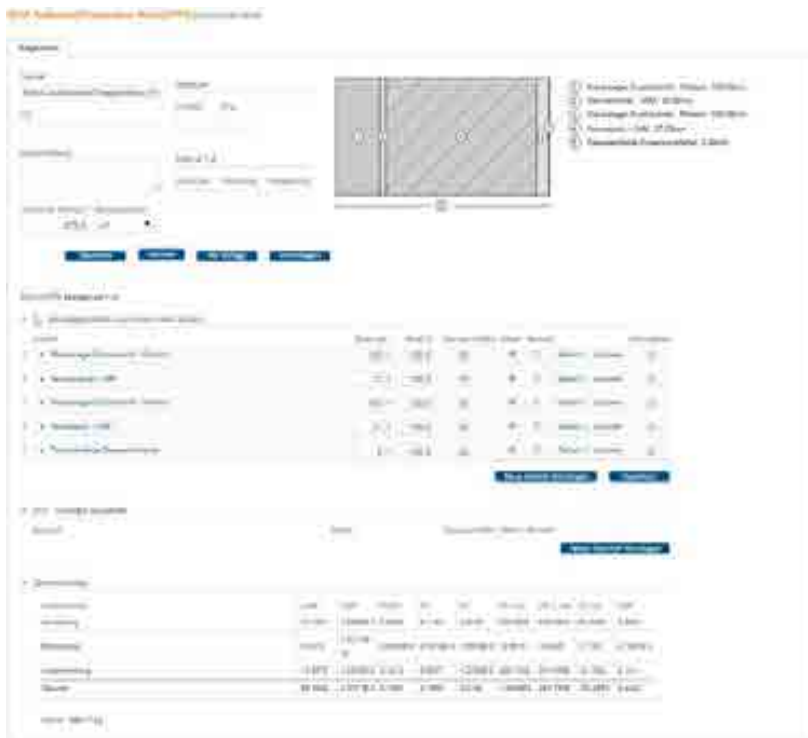
### 7.4.2.1 Konstruktion



### 7.4.2.2 Volumenmodell



### 7.4.2.3 Bilanzierung



### 7.4.3 BlmA Fenster

Übersicht über die zu bilanzierenden Fenster:

Fenster	Anzahl	Höhe [m]	Breite [m]
Fenster (1,16 x 1,76)	64	1,16	1,16
Fenster (1,16 x 1,82)	13	1,16	1,16
Fenster (2,65 x 1,92)	29	1,92	2,65
Fenster (3,46 x 1,76)	4	1,76	1,76
Fenster (1,78 x 1,25)	29	1,25	1,78
Fenster (1,7 0x 1,25)	34	1,25	1,70

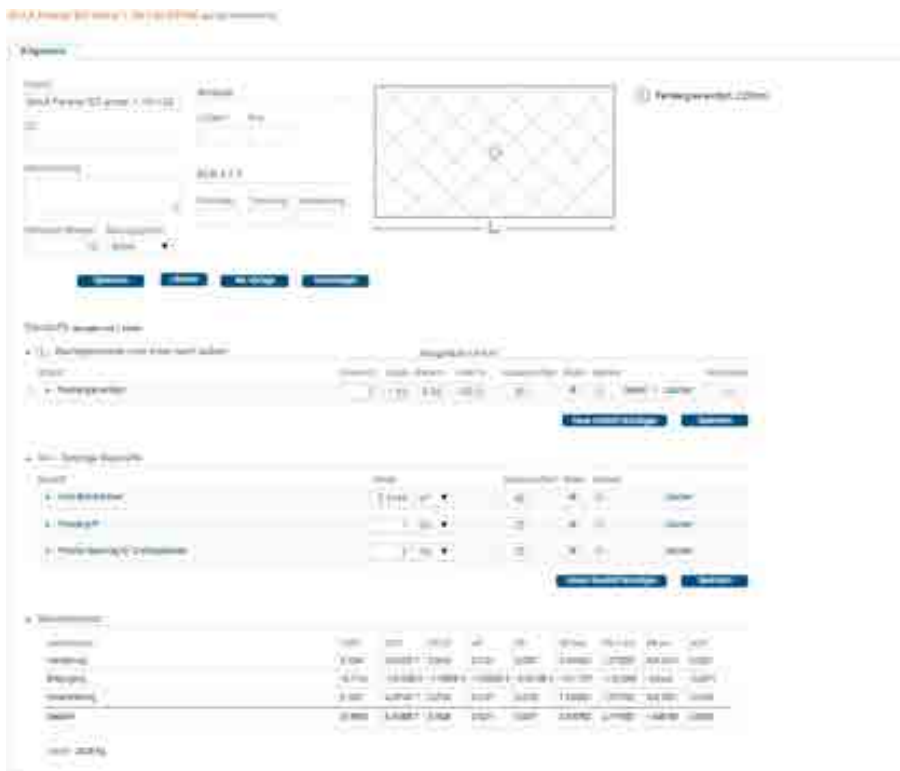
#### 7.4.3.1 Konstruktion

—

### 7.4.3.2 Volumenmodell

—

### 7.4.3.3 Bilanzierung



Die anderen Fenstertypen sind entsprechend angelegt worden.

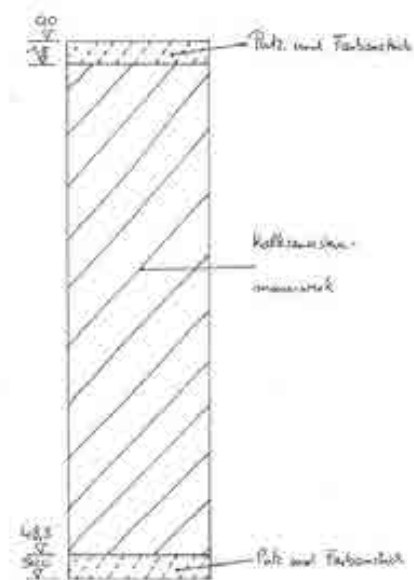
## 7.5 Innenwände

Übersicht der zu bilanzierenden Innenwände:

Innenwand	Volumen [m³]	Bauteildicke[m]	Fläche [m²]
BlmA IW KG Flur	99,41	0,45	220,91
BlmA IW EG Flur	20,95	0,18	116,39
BlmA IW OG Raum 75/76	38,65	0,81	47,72
BlmA IW OG Raum 78/79	261,20	0,66	395,76
BlmA IW OG Raum 96/97	40,18	0,34	118,18
BlmA IW DG Flur	261,20	0,66	395,76
BlmA IW DG Trennwände	40,18	0,34	118,18

## 7.5.1 BlmA IW KG Flur

### 7.5.1.1 Konstruktion



### 7.5.1.2 Volumenmodell

-

### 7.5.1.3 Bilanzierung

Software interface for building information modeling (BIM) and lifecycle assessment (LCA) calculation. The interface shows a 3D model of a building structure, a table of material properties, and a table of calculation results.

**Material Properties Table:**

Material	Dichte [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Wärmekapazität [kJ/kgK]	Wärmedehnung [1/K]	Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]	Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]	Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]
1. Kelleraußenwand	1200	0.15	0.84	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
2. Ständermauerwerk	1200	0.15	0.84	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
3. Putz und Füllschicht	1200	0.15	0.84	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001

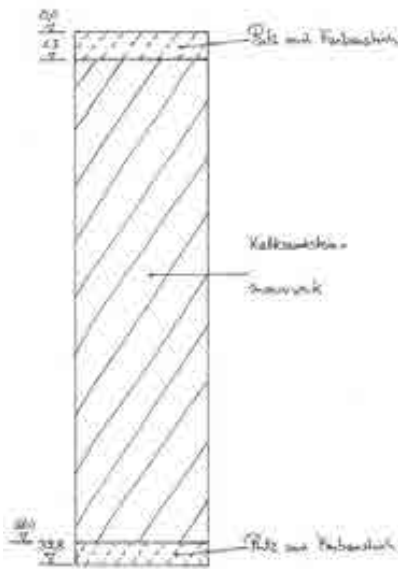
**Calculation Results Table:**

Material	Dichte [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Wärmekapazität [kJ/kgK]	Wärmedehnung [1/K]	Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]	Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]	Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]
1. Kelleraußenwand	1200	0.15	0.84	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
2. Ständermauerwerk	1200	0.15	0.84	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
3. Putz und Füllschicht	1200	0.15	0.84	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001



## 7.5.2 BlmA IW EG Flur

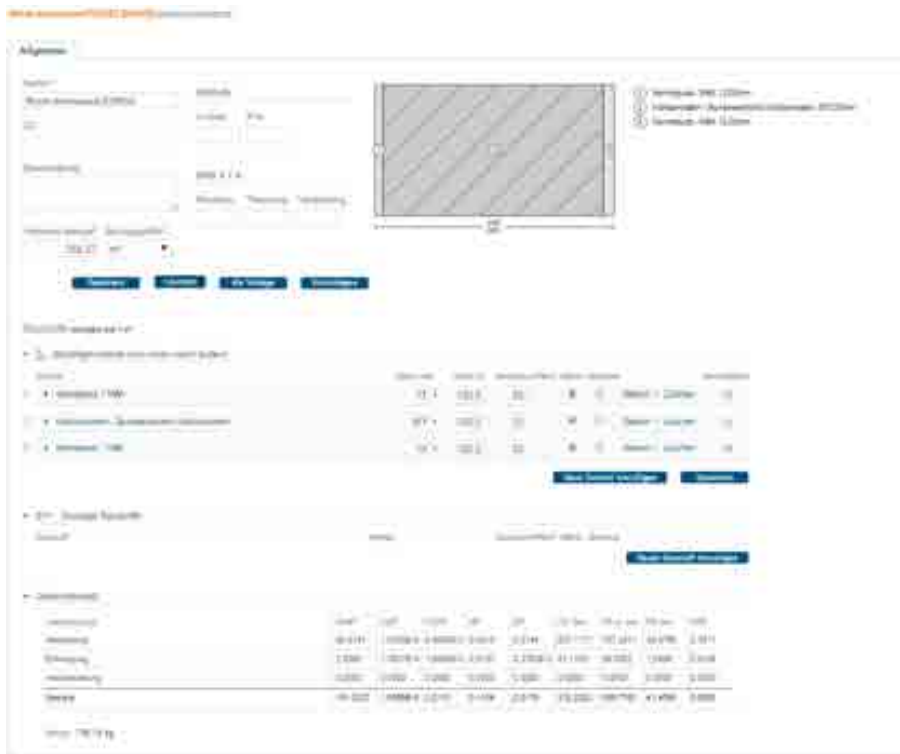
### 7.5.2.1 Konstruktion



### 7.5.2.2 Volumenmodell

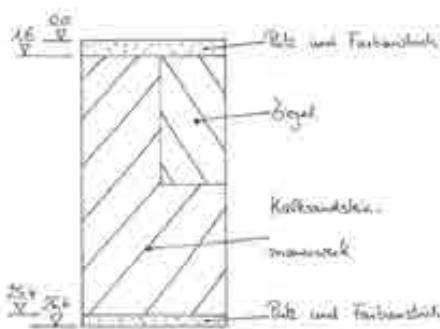
-

### 7.5.2.3 Bilanzierung



### 7.5.3 BlmA IW Trennwand Raum 75/76

### 7.5.3.1 Konstruktion



### 7.5.3.2 Volumenmodell

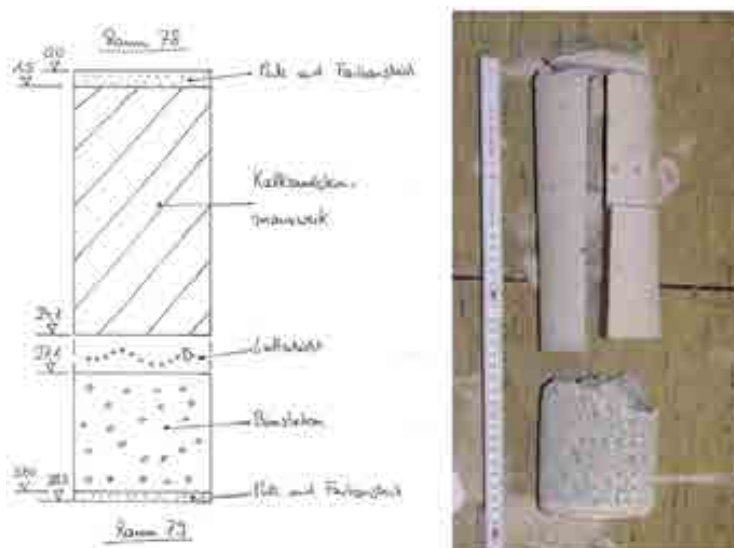
—

### 7.5.3.3 Bilanzierung

[illegible]

#### 7.5.4 BlmA IW Trennwand Raum 78/79

#### 7.5.4.1 Konstruktion



#### 7.5.4.2 Volumenmodell

—

### 7.5.4.3 Bilanzierung

**Bauteileigenschaften**

Material: Gips-Platten (125mm)

Dicke: 125mm

Volumen: 0,125m³

**Bauteileigenschaften**

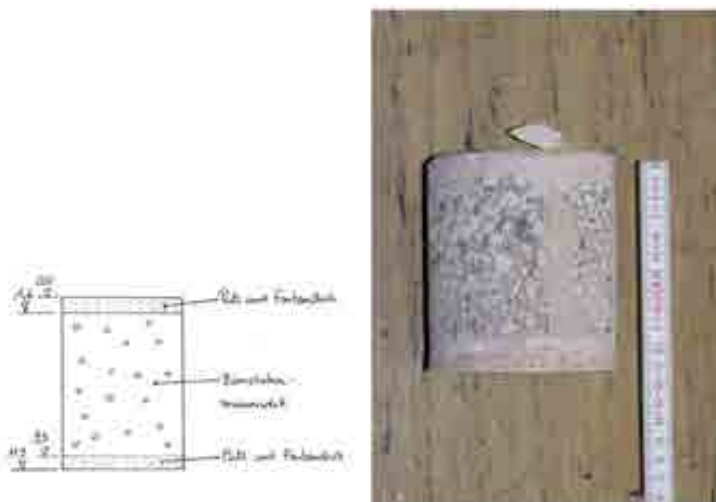
Material	Dicke (mm)	Volumen (m³)
Gips-Platten	125	0,125
Gips-Platten mit Gipskern	125	0,125

**Bauteileigenschaften**

Material	Dicke (mm)	Volumen (m³)
Gips-Platten	125	0,125
Gips-Platten mit Gipskern	125	0,125

### 7.5.5 BlmA IW Trennwand Raum 96/97

#### 7.5.5.1 Konstruktion



#### 7.5.5.2 Volumenmodell

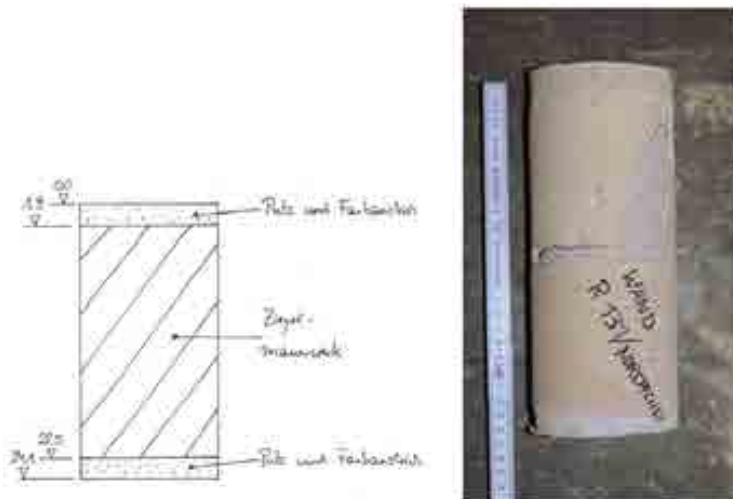
-

### 7.5.5.3 Bilanzierung

[illegible]

### 7.5.6 BlmA IW DG Flur

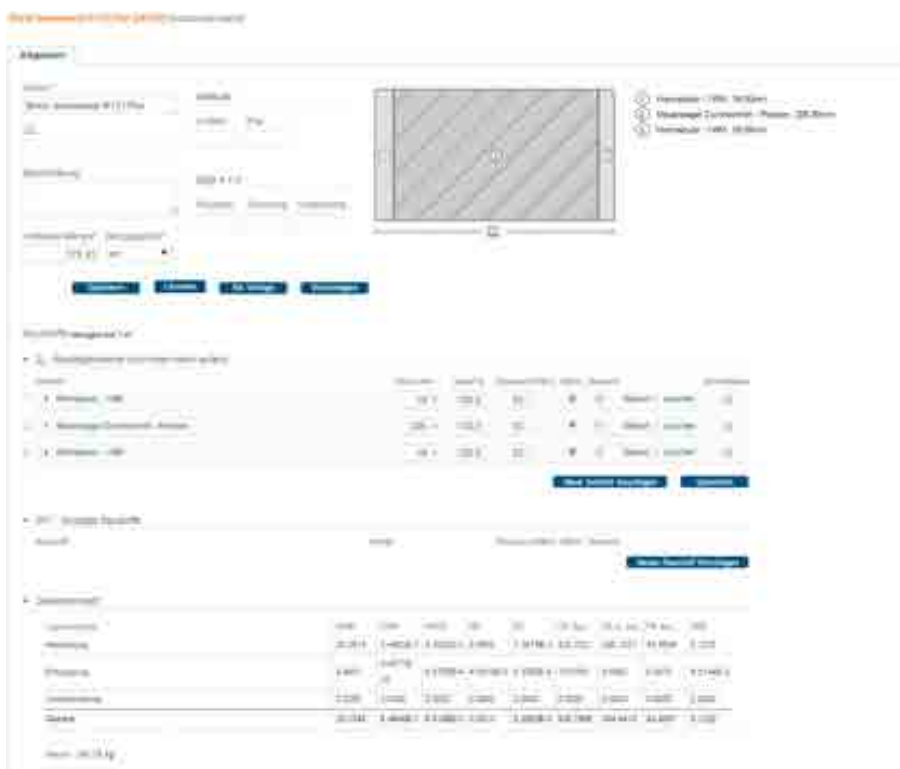
### 7.5.6.1 Konstruktion



### 7.5.6.2 Volumenmodell

—

### 7.5.6.3 Bilanzierung



## 7.5.7 BlmA IW DG Trennwände

### 7.5.7.1 Konstruktion

Konstruktion nach Bildern angenommen.



### 7.5.7.2 Volumenmodell

-

### 7.5.7.3 Bilanzierung



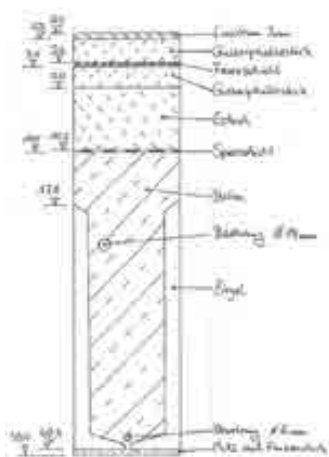
## 7.6 Decken

## Übersicht über zu bilanzierende Decken

<b>Bodenplatten</b>	<b>Volumen [m³]</b>	<b>Bauteildicke[m]</b>	<b>Fläche [m²]</b>
BlmA Decke KG Flur	31,16	0,10	311,60
BlmA Decke KG Raum 35	10,38	0,33	31,45
BlmA Decke KG Raum 10	31,16	0,10	311,60
BlmA Decke EG Flur	10,38	0,33	31,45
BlmA Decke EG Raum 36	10,38	0,33	31,45
BlmA Decke EG Raum 54	31,16	0,10	311,60
BlmA Decke OG Flur	10,38	0,33	31,45
BlmA Decke Treppenhaus	31,16	0,10	311,60

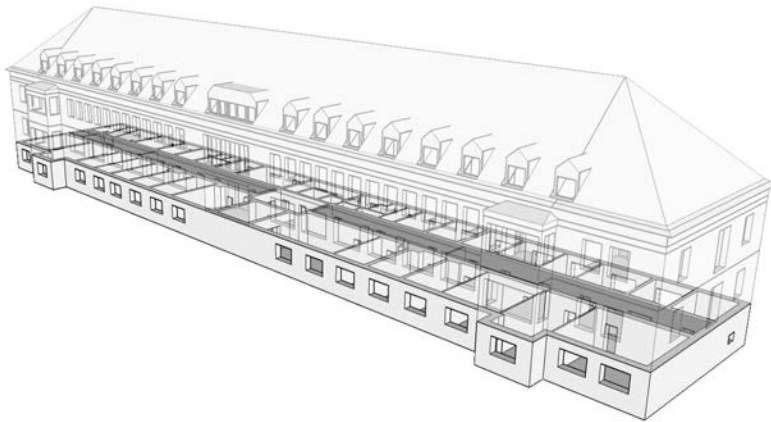
### 7.6.1 BlmA Decke KG Flur

### 7.6.1.1 Konstruktion





### 7.6.1.2 Volumenmodell



### 7.6.1.3 Bilanzierung

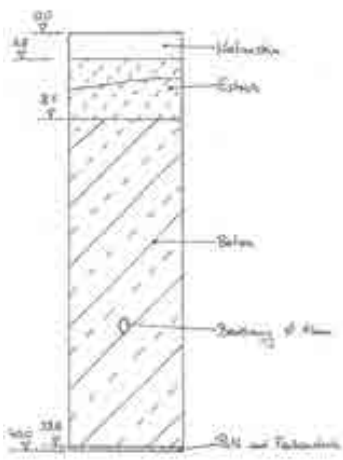
Software interface showing a table with columns: Name, Material, Quantity, Unit, and Value. The table lists various materials and their associated values.

Name	Material	Quantity	Unit	Value
1. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
2. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
3. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
4. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
5. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
6. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
7. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
8. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
9. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000
10. Bodenplatte	Beton	1.000	m³	1.000

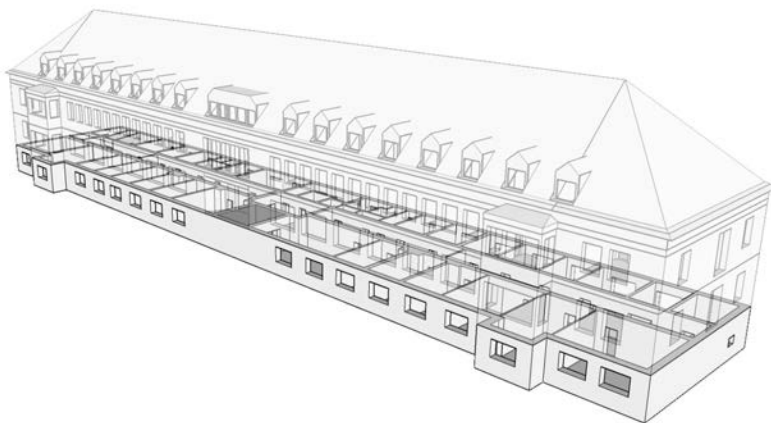
### 7.6.2 BlmA Decke KG Raum35

Decke ist Boden des Eingangsbereichs.

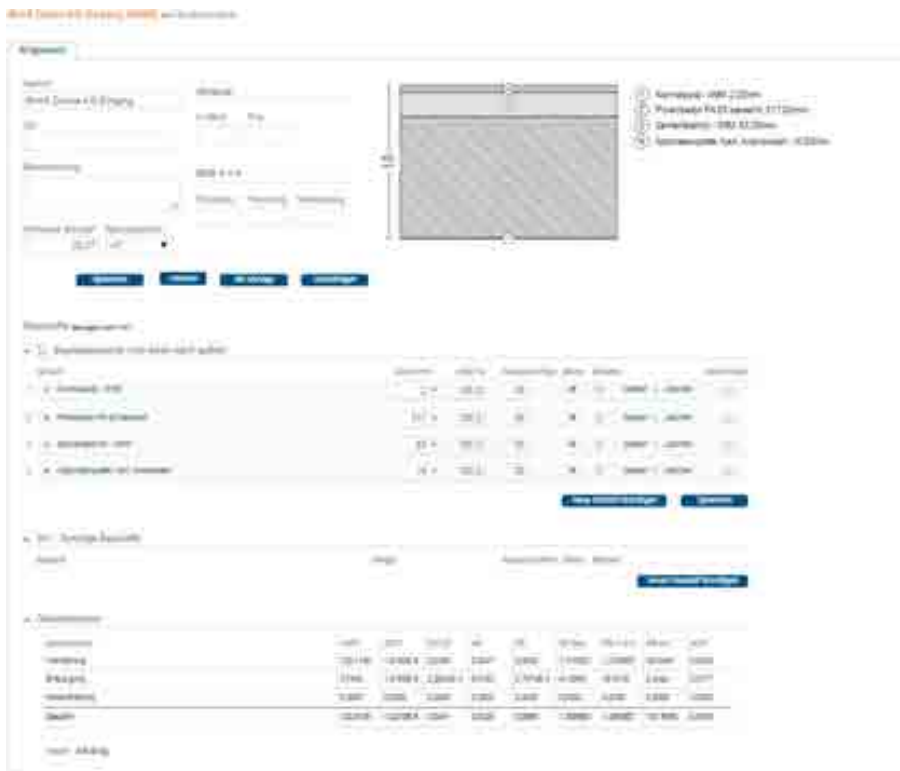
### 7.6.2.1 Konstruktion



### 7.6.2.2 Volumenmodell



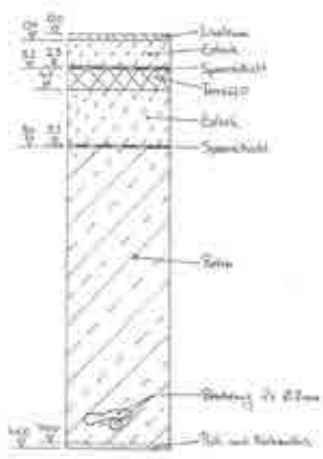
### 7.6.2.3 Bilanzierung



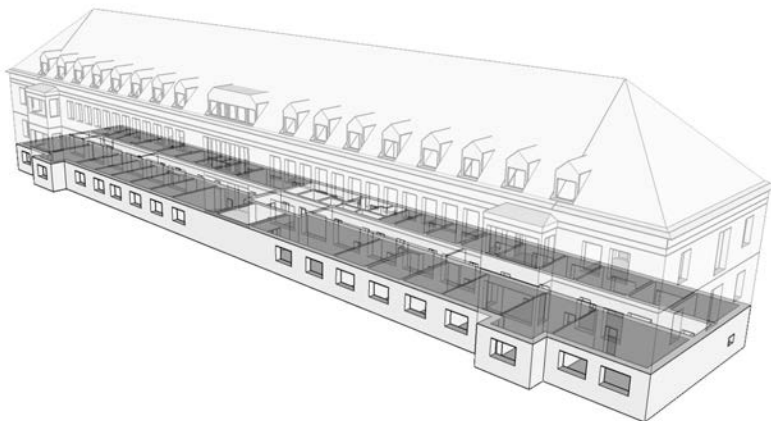
#### 7.6.2.4 Anmerkungen

### 7.6.3 BlmA Decke KG Raum10

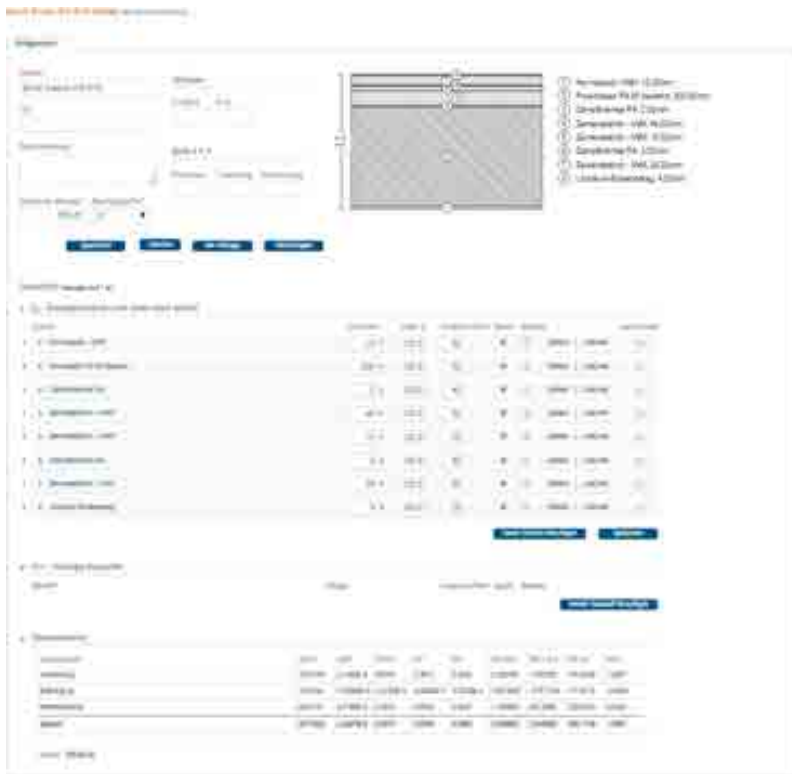
#### 7.6.3.1 Konstruktion



#### 7.6.3.2 Volumenmodell



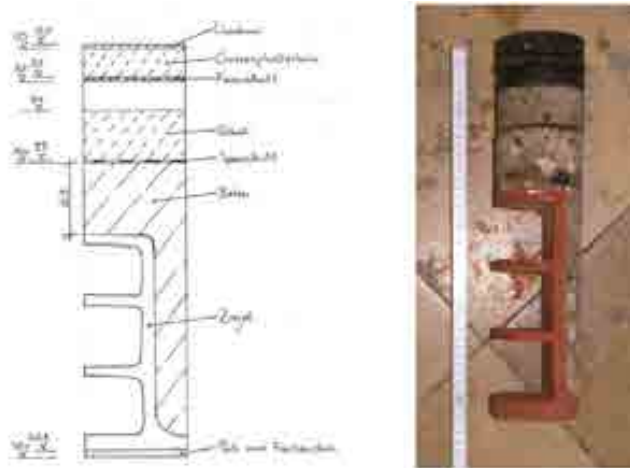
### 7.6.3.3 Bilanzierung



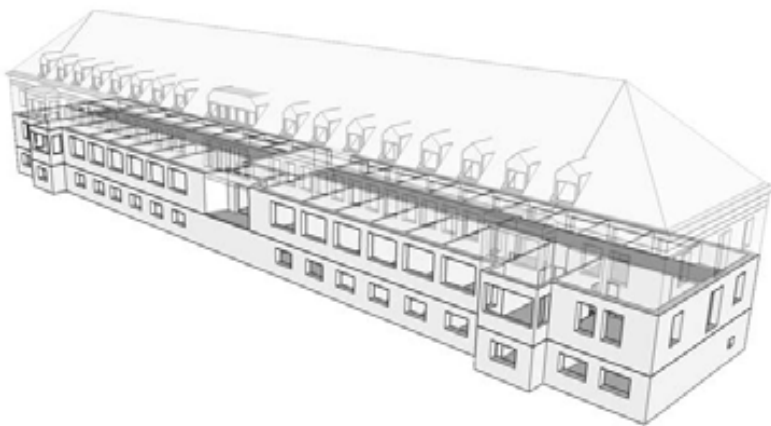
#### 7.6.3.4 Anmerkungen

## 7.6.4 BImA Decke EG Flur

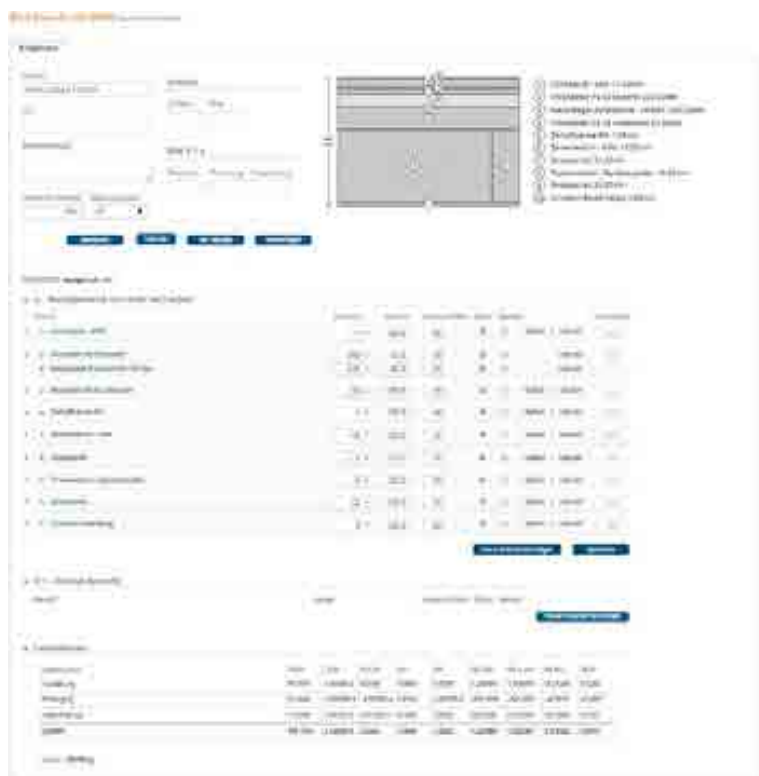
### 7.6.4.1 Konstruktion



### 7.6.4.2 Volumenmodell



### 7.6.4.3 Bilanzierung



#### 7.6.4.4 Anmerkungen





### 7.6.5.3 Bilanzierung

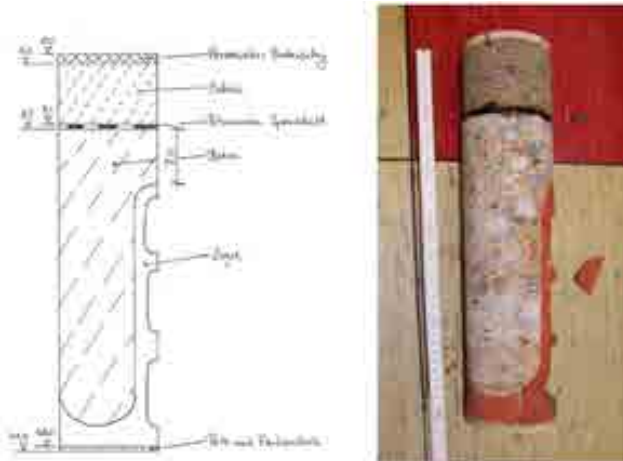
[illegible]

#### 7.6.5.4 Anmerkungen

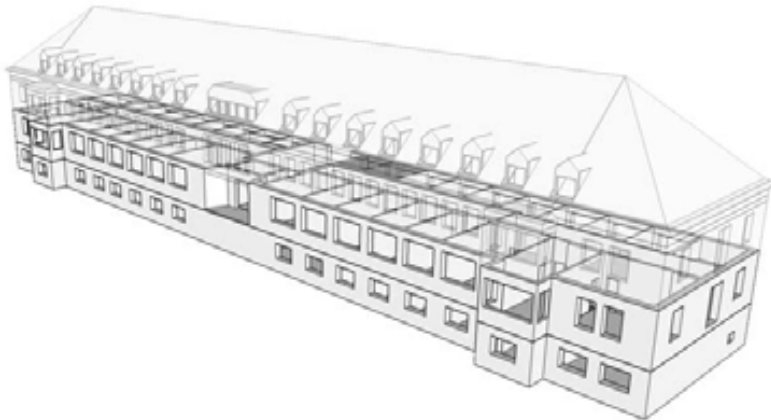
### 7.6.6 BImA Decke EG Raum 54

Darüber liegendes WC.

#### 7.6.6.1 Konstruktion



#### 7.6.6.2 Volumenmodell



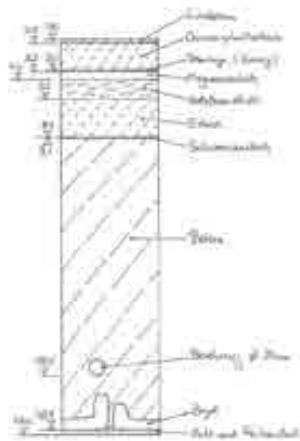
### 7.6.6.3 Bilanzierung

[illegible]

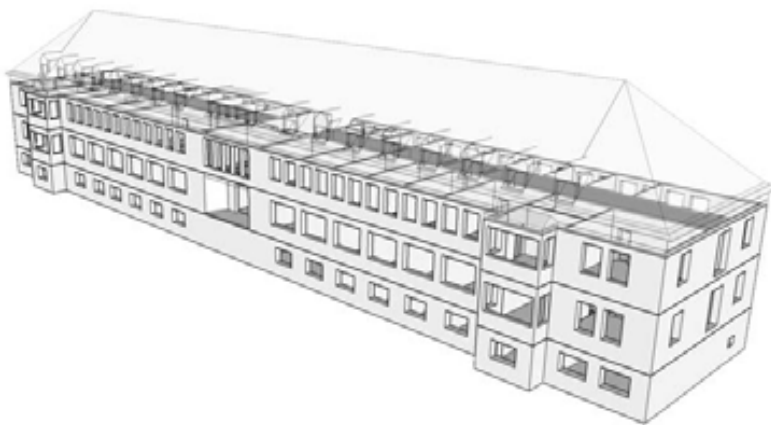
#### 7.6.6.4 Anmerkungen

## 7.6.7 BImA Decke OG Flur

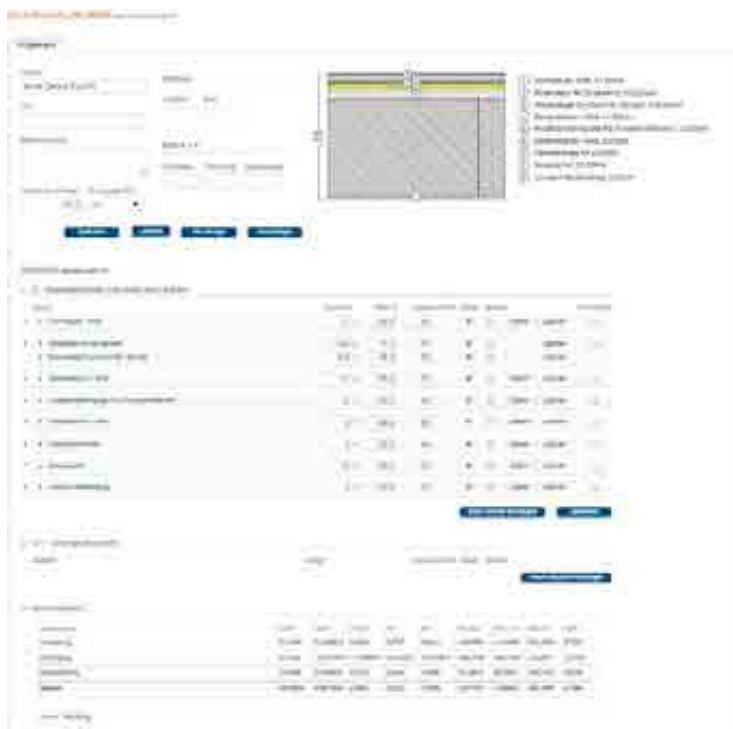
### 7.6.7.1 Konstruktion



### 7.6.7.2 Volumenmodell



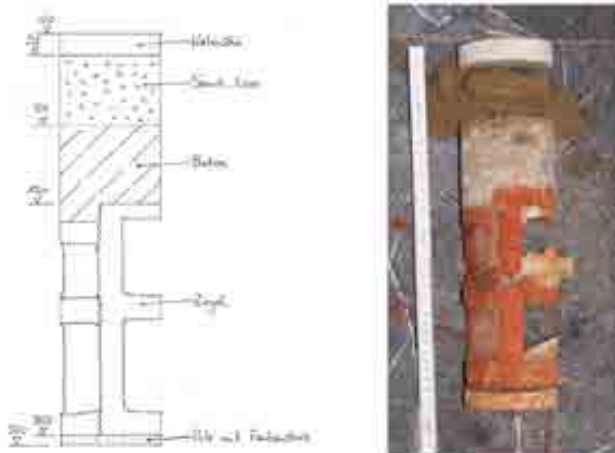
### 7.6.7.3 Bilanzierung



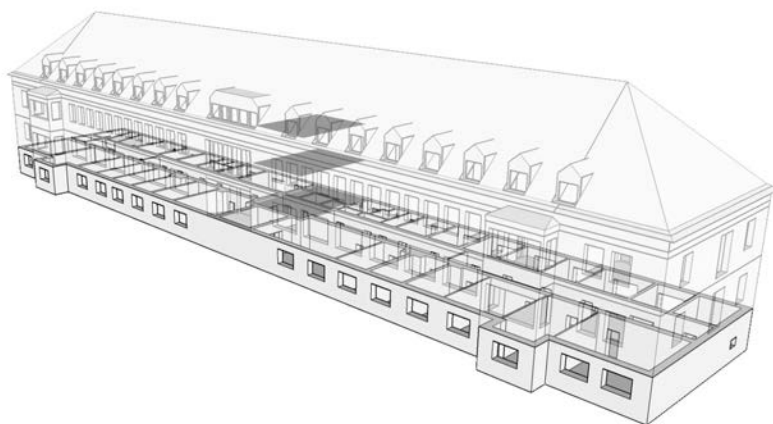
#### 7.6.7.4 Anmerkungen

## 7.6.8 BImA Decke Treppenhaus

### 7.6.8.1 Konstruktion



### 7.6.8.2 Volumenmodell



### 7.6.8.3 Bilanzierung

The screenshot shows the 'Bilanzierung' (Balancing) interface. It includes a left sidebar with a tree view of categories, a main table for data entry, and a summary table at the bottom.

Kategorie	Menge	Einheit	Preis	Kosten	Werte	Einheiten
Materialien	1000	kg	1000	1000	1000	1000
Energie	1000	kWh	1000	1000	1000	1000
Dienstleistungen	1000	h	1000	1000	1000	1000
<b>Gesamt</b>	<b>3000</b>		<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>

### 7.6.8.4 Anmerkungen

## 8 Funktionstest Bauteile

Im Rahmen eines Funktionstest sollte anhand einzelner Bauteile das Rechenmodell von eLCA geprüft werden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Bauteile unterschiedlicher Zusammensetzung aus den Beispielprojekten in einem Prüftool in Microsoft Excel nachgebaut und die Ergebnisse mit denen von eLCA verglichen.

Der Funktionstest wurde mit der Ökobau.dat 2011 durchgeführt, da das Prüftool noch nicht für die Ökobau.dat 2013 vorlag. Da es um die Überprüfung der Rechenwege in eLCA ging und diese unabhängig von der verwendeten Datengrundlage sind, erschien dies zulässig.

### 8.1 Bauteile aus geometrischen Komponenten

#### 8.1.1 EPA AW Anbau [24437]

**Allgemein**

Name: EPA AW Anbau [24437]

Altcode: 111000 194

Q2: 4.16

Einheit: mm

Materialien:

- 1: Gipskartendplatte, 25.00mm
- 2: Zylindrischeplatte, 45.00mm
- 3: OSB (Dachstuhl), 18.00mm
- 4: Konstruktivholz, 188.00mm
- 5: Zylindrischeplatte, 188.00mm
- 6: Holzbohlenplatte 88x (Tischlerarbeiten), 45.00mm
- 7: Konstruktivholz, 30.00mm
- 8: Schmelzharz-Lacke (12% Feststoff / 88% M201), 45.00mm

Materialien:

Material	Einheit	Q2	Altcode	Einheit	Material	Einheit	Q2	Altcode
1. Gipskartendplatte	25.0	188.0	90	188.0	188.0	90	188.0	90
2. Zylindrischeplatte	45.0	188.0	45	188.0	188.0	45	188.0	45
3. OSB (Dachstuhl)	18.0	188.0	90	188.0	188.0	90	188.0	90
4. Konstruktivholz	188.0	30.0	30	30.0	30.0	30	30.0	30
5. Zylindrischeplatte	188.0	45.0	45	45.0	45.0	45	45.0	45
6. Holzbohlenplatte 88x (Tischlerarbeiten)	45.0	188.0	90	188.0	188.0	90	188.0	90
7. Konstruktivholz	30.0	188.0	90	188.0	188.0	90	188.0	90
8. Schmelzharz-Lacke (12% Feststoff / 88% M201)	45.0	188.0	90	188.0	188.0	90	188.0	90

Neue Bauteile hinzufügen

Speichern



### 8.1.1.1 Darstellung in eLCA

Ergebnisse der eLCA-Berechnung für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung.

	<b>GWP</b> [kg CO <sub>2</sub> ]	<b>ODP</b> [kg R11]	<b>POCP</b> [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	<b>AP</b> [kg SO <sub>2</sub> ]	<b>EP</b> [kg PO <sub>4</sub> ]	<b>PE n. ern.</b> [MJ]	<b>PE ern.</b> [MJ]
<b>Herstellung</b>	-94,0642	1,18E-06	0,0212	0,2089	0,0547	1,10E+03	1,78E+03
<b>Instandhaltung</b>	12,5772	-5,82E-07	7,27E-03	0,0723	0,037	34,2294	268,8655
<b>Entsorgung</b>	74,0458	-1,62E-06	-7,78E-03	-0,0665	-6,36E-03	-1,31E+03	-59,4959
<b>Gesamt</b>	-7,4412	-1,02E-06	0,0207	0,2147	0,0854	-175,0781	1,99E+03

### 8.1.1.2 Ergebnisse Excel-Tool

Ergebnisse der Excel-Berechnung für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung.

	<b>GWP</b> [kg CO <sub>2</sub> ]	<b>ODP</b> [kg R11]	<b>POCP</b> [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	<b>AP</b> [kg SO <sub>2</sub> ]	<b>EP</b> [kg PO <sub>4</sub> ]	<b>PEI n-ern.</b> [MJ]	<b>PEI ern.</b> [MJ]
<b>Herstellung</b>	-94,0918	1,18E-06	0,0212	0,2089	0,0547	1.097,78	1.783,20
<b>Instandhaltung</b>	12,5772	-5,82E-07	0,0073	0,0723	0,0370	34,23	268,87
<b>End of Life</b>	73,9991	-1,62E-06	-0,0078	-0,0666	-0,0064	-1.307,61	-59,58
<b>Gesamt</b>	-7,5155	-1,02E-06	0,0206	0,2146	0,0853	-175,60	1.992,49

### 8.1.1.3 Ergebnisse Vergleich

Prozentualer Vergleich zwischen eLCA und dem Excel-Tool (Ergebnis Excel-Tool = 100%).

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PE n. ern.</b>	<b>PE ern.</b>
<b>Herstellung</b>	-0,03%	-0,06%	0,13%	-0,01%	0,01%	-0,02%	-0,02%
<b>Instandhaltung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	-0,08%	0,00%	0,00%
<b>Entsorgung</b>	0,06%	-0,01%	-0,19%	-0,18%	-0,29%	-0,05%	-0,14%
<b>Gesamt</b>	-0,99%	0,06%	0,28%	0,05%	0,07%	-0,29%	-0,01%

Es ergeben sich nur geringe prozentuale Abweichungen zwischen dem Excel-Tool und eLCA. Diese sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.

Bei der Untersuchung des Bauteils sind folgende Anmerkungen zu eLCA aufgefallen:

- Die Entsorgung der Gipskartonplatte („1.3.13 Gipskartonplatte“) wird in eLCA mit dem Datensatz „9.5.02 Bauschutt-Deponierung“ angenommen. Realistischer ist eine Entsorgung auf einer Bauschuttdeponie („9.5.02 Bauschutt-Deponierung“).

## 8.2 Bauteile aus sonstigen Komponenten

### 8.2.1 EPA Fenster (1,23m x 2,12m) [22851]

**Allgemein**

Name\*: EPA Fenster (1,23m x 2,12m)

Attribute

U-Wert: 0,73

Beschreibung: BNB 4.1,4

Rückbau: Trennung Verwertung

Verbaute Menge\*: 22 Stück

Bezugsgröße\*: Stück

Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

▼ Bauteilgeometrie (von innen nach außen)

Schicht Dicke mm Anteil % Ausmachungsmaß Fläche Einband Verschneiden

Neue Schicht hinzufügen

▼ Sonstige Baustoffe

Baustoff	Menge	Systemeffiz.M	Einbau	Einband	
Holz-Blindrahmen	6,7 m	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Löschen
Holz-Flügelrahmen	6,7 m	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Löschen
Isolierglas 2-Scheiben	2,6076 m²	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Löschen
Beschlagverbund Fenster Stahl	1 Stück	25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Löschen
Fenstergriff	1 -	25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Löschen

Neuen Baustoff hinzufügen Speichern

► Gesamteinsatz

#### 8.2.1.1 Darstellung in eLCA

Ergebnisse der eLCA-Berechnung für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung.

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	54,3453	4,94E-07	0,1736	0,7504	0,0995	2,80E+03	1,54E+03
<b>Instandhaltung</b>	76,7709	5,29E-07	0,1706	0,7248	0,0973	2,50E+03	1,52E+03

<b>Entsorgung</b>	22,4256	3,49E-08	-3,00E-03	-0,0256	-2,19E-03	-301,5427	-21,0054
<b>Gesamt</b>	153,5418	1,06E-06	0,3412	1,4496	0,1947	5,00E+03	3,04E+03

### 8.2.1.2 Ergebnisse Excel-Tool

	<b>GWP</b> [kg CO <sub>2</sub> ]	<b>ODP</b> [kg R11]	<b>POCP</b> [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	<b>AP</b> [kg SO <sub>2</sub> ]	<b>EP</b> [kg PO <sub>4</sub> ]	<b>PEI n-ern.</b> [MJ]	<b>PEI ern.</b> [MJ]
<b>Herstellung</b>	54,35	4,94E-07	0,1736	0,7504	0,0995	2.799,34	1.541,92
<b>Instandhaltung</b>	76,65	5,28E-07	0,1706	0,7244	0,0973	2.496,05	1.520,70
<b>End of Life</b>	22,30	3,45E-08	-0,0030	-0,0260	-0,0022	-303,29	-21,22
<b>Gesamt</b>	<b>153,30</b>	<b>1,06E-06</b>	<b>0,3411</b>	<b>1,4489</b>	<b>0,1946</b>	<b>4.992,10</b>	<b>3.041,40</b>

### 8.2.1.3 Ergebnisse Vergleich

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PE n. ern.</b>	<b>PE ern.</b>
<b>Herstellung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	-0,01%	-0,02%	0,00%	0,00%
<b>Instandhaltung</b>	0,16%	0,07%	0,02%	0,05%	0,02%	0,07%	0,01%
<b>Entsorgung</b>	0,55%	1,01%	-1,25%	-1,58%	-2,15%	-0,57%	-1,01%
<b>Gesamt</b>	0,16%	0,07%	0,02%	0,05%	0,07%	0,07%	0,01%

Es ergeben sich nur geringe prozentuale Abweichungen zwischen dem Excel-Tool und eLCA. Diese sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.

Bei der Untersuchung des Bauteils sind folgende Anmerkungen zu eLCA aufgefallen:

- Die Entsorgung der Isolierglasscheibe („7.2.01 Isolierglas 2-Scheiben“) wird in eLCA mit dem Datensatz „9.5.02 Bauschutt-Deponierung“ angenommen. Realistischer ist eine Entsorgung auf einer Bauschuttdeponie („9.5.02 Bauschutt-Deponierung“).
- Dem Datensatz Fenstergriff („7.4.07 Fenstergriff“) ist kein Entsorgungsweg zugewiesen.

8.2.2 EPA Sole-Wasser-Wärmepumpe [22828]

Allgemein

Name\*

EPA Sole-Wasser-Wärmepumpe

Arbeits

OZ

U-Wert

R<sub>fi</sub>

Beschreibung

Verbaute Menge\*

Bezugsgröße\*

1 Stück

Speichern

Löschen

Als Vorlage

Vorschlagen

Baustoffe bezogen auf 1 Stück

Sonstige Baustoffe

Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser, Erdkollektor) 10 kW

Menge

1 Stück

Anzahl/Preis

18

✓

Löschen

Neuen Baustoff hinzufügen

Speichern

Gesamtwert

8.2.2.1 Darstellung in eLCA

Ergebnisse der eLCA-Berechnung für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung.

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
Herstellung	5,33E+03	3,90E-04	2,454	12,513	1,0738	1,84E+05	4,25E+03
Instandhaltung	7,16E+03	7,74E-04	2,9902	10,1253	1,024	3,25E+05	7,48E+03
Entsorgung	-1,76E+03	-2,82E-06	-0,9589	-7,4504	-0,5618	-2,14E+04	-506,2288
Gesamt	1,07E+04	1,16E-03	4,4854	15,1879	1,5359	4,87E+05	1,12E+04

8.2.2.2 Ergebnisse Excel-Tool

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PEI n-ern.	PEI ern.
	[kg CO2]	[kg R11]	[kg C2H4]	[kg SO2]	[kg PO4]	[MJ]	[MJ]
Herstellung	5334,00	3,90E-04	2,4500	12,5000	1,0740	183.698,00	4.248,00
Instandhaltung	10386,00	7,80E-04	4,7458	23,8020	2,0576	363.950,00	8.414,60
End of Life	-141,00	-2,27E-07	-0,0771	-0,5990	-0,0452	-1.723,00	-40,70
Gesamt	15.579,00	1,17E-03	7,1187	35,7030	3,0864	545.925,00	12.621,90

8 Funktionstest Bauteile

Seite 284

### 8.2.2.3 Ergebnisse Vergleich

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	0,00%	-0,02%	0,16%	0,10%	-0,02%	0,00%	0,01%
<b>Instandhaltung</b>	-31,09%	-0,68%	-36,99%	-57,46%	-50,23%	-10,83%	-11,06%
<b>Entsorgung</b>	1144,96%	1142,78%	1143,71%	1143,81%	1142,92%	1143,30%	1143,81%
<b>Gesamt</b>	-31,09%	-0,69%	-36,99%	-57,46%	-50,24%	-10,83%	-11,06%

Es ergeben sich erhebliche Abweichungen für der Ergebnisse der Entsorgung. Diese beeinflussen auch die Ergebnisse der Instandhaltung. Die Abweichungen resultieren aus einer Skalierung des Entsorgungsdatensatzes in eLCA. Während im Herstelldatensatz „8.1.01 Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser, Erdkollektor) 10 kW; 1 Stück (de)“ mit der Bezugsgröße „1 Stück“ eine Masse von 2.289,08kg angegeben ist, ist im Entsorgungsdatensatz „8.7.01 End of life - Strom-Wärmepumpe 10 KW Erdkollektor; 1 Stück (de)“ für die Bezugsgröße „1 Stück“ eine Masse von 184,08kg angegeben. Daraus ergibt sich eine Abweichung um den Faktor 12,44. Dies entspricht der Abweichung der Ergebnisse aus eLCA und der Excel-Berechnung. Aus dem Anwendungshinweis für den Entsorgungsdatensatz geht nicht hervor, dass für diesen Fall eine Skalierung vorgenommen werden muss, die Formulierung lässt diesen Schluss aber ebenso zu wie keine Skalierung vorzunehmen, weil sich beide Datensätze auf ein Stück Wärmepumpe beziehen.

Es handelt sich bei der Abweichung nicht um einen Rechenfehler in eLCA sondern eine unterschiedliche Interpretation einer Formulierung in der Dokumentation der Ökobau.dat.

### 8.3 Bauteile aus geometrischen und sonstigen Komponenten

### 8.3.1 EPA AW Bestand gedämmt [22827]

[illegible]

#### 8.3.1.1 Darstellung in eLCA

Ergebnisse der eLCA-Berechnung für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung.

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
Herstellung	44,1059	1,30E-06	8,47E-03	0,0755	0,0122	472,9415	52,8521
Instandhaltung	11,2012	8,29E-09	3,47E-03	0,021	4,21E-03	114,3517	9,554
Entsorgung	2,165	1,24E-09	1,52E-03	0,0134	2,15E-03	28,223	1,5272
Gesamt	57,4721	1,31E-06	0,0135	0,1099	0,0186	615,5161	63,9333

### 8.3.1.2 Ergebnisse Excel-Tool

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PEI n-ern.	PEI ern.
--	-----	-----	------	----	----	------------	----------

	[kg CO <sub>2</sub> ]	[kg R11]	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	[kg SO <sub>2</sub> ]	[kg PO <sub>4</sub> ]	[MJ]	[MJ]
<b>Herstellung</b>	44,11	1,30E-06	0,0085	0,0755	0,0122	472,94	52,85
<b>Instandhaltung</b>	11,20	8,29E-09	0,0035	0,0210	0,0042	114,35	9,55
<b>End of Life</b>	1,45	-8,22E-10	0,0013	0,0112	0,0019	17,91	0,27
<b>Gesamt</b>	<b>56,75</b>	<b>1,31E-06</b>	<b>0,0132</b>	<b>0,1077</b>	<b>0,0183</b>	<b>605,21</b>	<b>62,67</b>

### 8.3.1.3 Ergebnisse Vergleich

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-0,28%	0,00%	0,00%
<b>Instandhaltung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	-0,17%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Entsorgung</b>	49,83%	-251,53%	17,29%	19,78%	15,30%	57,54%	475,94%
<b>Gesamt</b>	1,27%	0,16%	1,94%	2,02%	1,59%	1,70%	2,01%

Es ergeben sich nur prozentuale Abweichungen zwischen dem Excel-Tool und eLCA bei den Ergebnissen der Entsorgung. Diese sind auf eine unvollständige Abbildung der über den Datensatz „9.5.01 Bauschutttaufbereitung; (de)“ zu entsorgenden Baustoffe in eLCA zurückzuführen. Im Rahmen dieses Entsorgungswegs fällt Bauschuttrecycling an, dieses wird als Kiesersatz verwendet und verringert somit die Primärproduktion von Kies. Dieser positive Effekt ist über eine Gutschrift abzubilden. Diese Gutschrift ist in eLCA nicht berücksichtigt. Für 1,03kg Bauschutt fallen 1kg Recycling an (siehe Dokumentation Datensatz „9.5.01 Bauschutttaufbereitung; (de)“), die entsprechende Gutschrift kann am einfachsten über ein Invertieren des Datensatzes „1.2.01\_Kies\_2\_32“ abgebildet werden. Zukünftig sollte die entsprechende Gutschrift in den Datensatz für die Bauschutttaufbereitung aufgenommen werden.

## 8.4 Bauteile mit Fenstern (Test des Flächenabzugs)

Im Rahmen dieser Untersuchung wird getestet, ob die aus verschiedenen Bauteilkomponenten zusammengesetzten Bauteile richtig berechnet werden.

### 8.4.1 Bauteil aus geometrischen Bauteilkomponenten - BlmA Außenwände [39069]

Für den Test wurden die Bauteilkomponente „BlmA Außenwand KGR28“ und die Bauteilkomponente „BlmA Außenwand/Treppenhaus Wand [39058]“ zum Bauteil „BlmA Außenwände [39069]“ zusammengesfasst.

**Allgemein**

Material:  Dichte:  2,5

Spezifische Wärmekapazität:  800 J/(kg·K)

Thermische Leitfähigkeit:  0,025 W/(m·K)

Optische Emission:  0,94

Buttons:

Vorgewählte Bauteilkomponenten (einmal oder mehrfach):

Bauteilkomponente	Fläche	Material	Spezifische Wärmekapazität	Thermische Leitfähigkeit	Optische Emission
Baumaterialien/KGGR28	872,9 m²	11	800 J/(kg·K)	0,025 W/(m·K)	0,94
Baumaterialien/Treppenhaus Wand	372,68 m²	11	800 J/(kg·K)	0,025 W/(m·K)	0,94

Buttons:

Materialien:

Material	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
Herstellung	1,5542E+05	2,2213E-03	29,687	42,2304	5,0549	1,5542E+06	607,2967
Instandhaltung	2,6654E+03	1,60E-06	2,28E+00	21,4258	3,75E+00	4,52E+04	1,81E+03
Entsorgung	5,3871E+02	1,60E-06	2,28E+00	21,4258	3,75E+00	4,52E+04	1,81E+03
Gesamt	1,5847E+05	2,2213E-03	29,687	42,2304	5,0549	1,5542E+06	607,2967

Gesamt: 973892,33 kg

Grundsätzlich fällt auf, dass bei zusammengesetzten Bauteilen aus geometrischen Bauteilkomponenten immer nur die grafische Darstellung einer der Komponenten angezeigt wird.

#### 8.4.1.1 Darstellung in eLCA

Ergebnisse für die Außenwand BlmA Außenwand KGR28 [39044] (872,9m<sup>2</sup>)

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	1,37E+05	2,36E-03	34,2814	490,5308	51,6251	1,28E+06	7,55E+04
<b>Instandhaltung</b>							
<b>Entsorgung</b>	2,30E+03	1,60E-06	2,28E+00	21,4258	3,75E+00	4,52E+04	1,81E+03
<b>Gesamt</b>	1,39E+05	2,36E-03	36,5572	511,9565	55,3722	1,32E+06	7,73E+04

Ergebnisse für die Außenwand BlmA Außenwand/Treppenhaus Wand [39058] (372,68m<sup>2</sup>)

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	19303,00	3,21E-04	25,3587	42,2304	5,0549	250030,00	33539,00
<b>Instandhaltung</b>	5067,50	1,57E-05	4,52E+01	23,7355	1,585	109940,00	4917,60
<b>Entsorgung</b>	371,71	2,54E-07	3,56E-01	3,3347	5,80E-01	7038,30	289,11
<b>Gesamt</b>	24742,00	3,36E-04	70,9122	69,3006	7,2194	367010,00	38746,00



### 8.4.1.2 Ergebnisse Excel-Tool

Ergebnisse für die Außenwand BlmA Außenwand KGR28 [39044] (872,9m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b> [kg CO <sub>2</sub> ]	<b>ODP</b> [kg R11]	<b>POCP</b> [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	<b>AP</b> [kg SO <sub>2</sub> ]	<b>EP</b> [kg PO <sub>4</sub> ]	<b>PEI n-ern.</b> [MJ]	<b>PEI ern.</b> [MJ]
<b>Herstellung</b>	137121,7227	2,36E-03	34,2814	490,5308	51,6251	1.276.835,29	75.469,29
<b>Instandhaltung</b>							
<b>End of Life</b>	2299,4979	1,61E-06	2,2741	21,3887	3,7451	45.229,10	1.809,16
<b>Gesamt</b>	139421,2206	2,36E-03	36,5556	511,9195	55,3702	1.322.064,39	77.278,46

Ergebnisse für die Außenwand BlmA Außenwand/Treppenhaus Wand [39058] (372,68m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b> [kg CO <sub>2</sub> ]	<b>ODP</b> [kg R11]	<b>POCP</b> [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	<b>AP</b> [kg SO <sub>2</sub> ]	<b>EP</b> [kg PO <sub>4</sub> ]	<b>PEI n-ern.</b> [MJ]	<b>PEI ern.</b> [MJ]
<b>Herstellung</b>	19302,9807	3,21E-04	25,3587	42,2304	5,0549	250.033,21	33.539,32
<b>Instandhaltung</b>	5067,4983	1,57E-05	45,1972	23,7355	1,5850	109.939,85	4.917,59
<b>End of Life</b>	372,1355	2,55E-07	0,3560	3,3291	0,5792	7.039,95	289,35
<b>Gesamt</b>	24742,6144	3,36E-04	70,9119	69,2950	7,2191	367.013,01	38.746,27

### 8.4.1.3 Ergebnisse Vergleich

Abweichung für die Außenwand BlmA Außenwand KGR28 [39044] (872,9m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PE n. ern.</b>	<b>PE ern.</b>
<b>Herstellung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Instandhaltung</b>							
<b>Entsorgung</b>	-0,12%	-0,12%	0,07%	0,17%	0,05%	-0,02%	-0,09%
<b>Gesamt</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%

Abweichung für die Außenwand BlmA Außenwand/Treppenhaus Wand [39058]  
(372,68m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PE n. ern.</b>	<b>PE ern.</b>
<b>Herstellung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Instandhaltung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Entsorgung</b>	-0,11%	-0,12%	0,08%	0,17%	0,05%	-0,02%	-0,08%
<b>Gesamt</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%

Es ergeben sich nur geringe prozentuale Abweichungen zwischen dem Excel-Tool und eLCA. Diese sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.

### 8.4.2 Bauteil aus sonstigen Komponenten - EPA Verteilungen [39032]

Für den Test wurden die „EPA Heizungsverteilungen [39070]B“ und „EPA Trinkwarmwasserverteilungen [39071]“ zu einem Bauteil zusammengefasst.

**Allgemein**

Name: EPA Verteilungen AltCode:   
 QZ:   
 Bestimmung:   
 Verfügbare Menge: 184,8 Bezugsgröße: m   
 Speichern Löschen Als Vorlage Vorschlagen

Ausgewählte Umweltkomponenten (von innen nach außen)

Umweltkomponente	Bezugsgröße	QZ	Einheit	Menge
EPA Heizungsverteilungen	184,8	QZ	Einheit	Menge
EPA Trinkwarmwasserverteilungen	30	QZ	Einheit	Menge

Neue Bauteilkomponente hinzufügen

**Gesamteintrag**

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
Herstellung	179,9341	2,54E-05	0,1218	0,9546	0,0607	2,92E+03	1,70E+02
Entsorgung	-53,3436	-2,58E-06	-2,87E-02	-0,4617	-2,86E-02	-9,65E+02	-63,8598
Instandhaltung	126,5905	2,28E-05	9,30E-02	0,493	0,0321	1957,1	106,5006
Gesamt	253,1810	4,56E-05	0,1861	0,986	0,0641	3,91E+03	2,13E+02

Masse: 77,92 kg

#### 8.4.2.1 Darstellung in eLCA

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
Herstellung	179,9341	2,54E-05	0,1218	0,9546	0,0607	2,92E+03	1,70E+02
Instandhaltung	126,5905	2,28E-05	9,30E-02	0,493	0,0321	1957,1	106,5006
Entsorgung	-53,3436	-2,58E-06	-2,87E-02	-0,4617	-2,86E-02	-9,65E+02	-63,8598
Gesamt	253,181	4,56E-05	0,1861	0,986	0,0641	3,91E+03	2,13E+02

#### 8.4.2.2 Ergebnisse Excel-Tool

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PEI n-ern.	PEI ern.
	[kg CO2]	[kg R11]	[kg C2H4]	[kg SO2]	[kg PO4]	[MJ]	[MJ]
Herstellung	179,9341	2,54E-05	0,1218	0,9546	0,0607	2.922,48	170,36

Instandhaltung	126,5905	2,28E-05	0,0930	0,4930	0,0321	1.957,09	106,50
End of Life	-53,3436	-2,58E-06	-0,0287	-0,4617	-0,0286	-965,39	-63,86
Gesamt	253,1810	4,56E-05	0,1861	0,9860	0,0641	3.914,18	213,00

### 8.4.2.3 Ergebnisse Vergleich

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
Herstellung	0,00%	0,00%	0,04%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%
Instandhaltung	0,00%	0,00%	-0,03%	0,00%	0,08%	0,00%	0,00%
Entsorgung	0,00%	0,00%	-0,08%	0,01%	-0,06%	0,00%	0,00%
Gesamt	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	-0,08%	0,00%	0,00%

Es ergeben sich nur geringe prozentuale Abweichungen zwischen dem Excel-Tool und eLCA. Diese sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.

### 8.4.3 Bauteil aus geometrischen und sonstigen Komponenten - EPA Außenwand [30008]

[illegible]

### 8.4.3.1 Darstellung in eLCA

Ergebnisse für den Außenwandanteil (316,4m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PE n. ern.</b>	<b>PE ern.</b>
<b>Herstellung</b>	1,40E+04	4,12E-04	2,68E+00	23,8885	3,871	1,50E+05	1,67E+04
<b>Instandhaltung</b>	3,54E+03	2,62E-06	1,10E+00	6,6556	1,33E+00	3,62E+04	3,02E+03
<b>Entsorgung</b>	684,9914	3,94E-07	4,82E-01	4,2269	6,79E-01	8,93E+03	483,1992
<b>Gesamt</b>	<b>1,82E+04</b>	<b>4,15E-04</b>	<b>4,2611</b>	<b>34,771</b>	<b>5,8831</b>	<b>1,95E+05</b>	<b>2,02E+04</b>

Ergebnisse für die Fenster (20 Stück, 43,6m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PE n. ern.</b>	<b>PE ern.</b>
<b>Herstellung</b>	848,01	9,22E-06	3,2028	13,2016	1,7272	50481,00	28942,00
<b>Instandhaltung</b>	1266,70	9,96E-06	3,1448	12,7071	1,6847	44768,00	28547,00
<b>Entsorgung</b>	418,69	7,44E-07	-0,0581	-0,4944	-0,0425	-5713,40	-395,43
<b>Gesamt</b>	<b>2533,40</b>	<b>1,99E-05</b>	<b>6,2895</b>	<b>25,4143</b>	<b>3,3693</b>	<b>89536,00</b>	<b>57094,00</b>

### 8.4.3.2 Ergebnisse Excel-Tool

Ergebnisse für den Außenwandanteil (316,4m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PEI n-ern.</b>	<b>PEI ern.</b>
	[kg CO <sub>2</sub> ]	[kg R11]	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	[kg SO <sub>2</sub> ]	[kg PO <sub>4</sub> ]	[MJ]	[MJ]
<b>Herstellung</b>	13955,12	4,12E-04	2,6805	23,8885	3,8710	149.638,70	16.722,41
<b>Instandhaltung</b>	3544,06	2,62E-06	1,0981	6,6556	1,3331	36.180,87	3.022,87
<b>End of Life</b>	685,32	3,94E-07	0,4822	4,2227	0,6788	8.930,98	483,38
<b>Gesamt</b>	<b>18.184,50</b>	<b>4,15E-04</b>	<b>4,2609</b>	<b>34,7667</b>	<b>5,8829</b>	<b>194.750,55</b>	<b>20.228,67</b>

Für den Vergleich der Außenwände wurde der Entsorgungsweg „9.5.01

Bauschutttaufbereitung; (de)“ analog zum Vorgehen in eLCA ohne Kiesgutschrift abgebildet.

Ergebnisse für die Fenster (20 Stück, 43,6m<sup>2</sup>)

	<b>GWP</b>	<b>ODP</b>	<b>POCP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>	<b>PEI n-ern.</b>	<b>PEI ern.</b>
	[kg CO <sub>2</sub> ]	[kg R11]	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	[kg SO <sub>2</sub> ]	[kg PO <sub>4</sub> ]	[MJ]	[MJ]
<b>Herstellung</b>	847,99	9,22E-06	3,2028	13,2015	1,7272	50.481,24	28.942,34
<b>Instandhaltung</b>	1266,69	9,96E-06	3,1447	12,7070	1,6847	44.767,84	28.546,91
<b>End of Life</b>	418,70	7,44E-07	-0,0581	-0,4945	-0,0425	-5.713,40	-395,43
<b>Gesamt</b>	<b>2.533,38</b>	<b>1,99E-05</b>	<b>6,2895</b>	<b>25,4141</b>	<b>3,3693</b>	<b>89.535,69</b>	<b>57.093,82</b>

### 8.4.3.3 Ergebnisse Vergleich

Abweichung für die Außenwand (316,4m<sup>2</sup>)

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Instandhaltung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Entsorgung</b>	-0,05%	-0,06%	0,04%	0,10%	0,03%	-0,01%	-0,04%
<b>Gesamt</b>	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%

Abweichung für die Fenster (20 Stück, 43,6m<sup>2</sup>)

	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE n. ern.	PE ern.
<b>Herstellung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Instandhaltung</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Entsorgung</b>	0,00%	0,00%	0,03%	-0,02%	-0,06%	0,00%	0,00%
<b>Gesamt</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>

Es ergeben sich nur geringe prozentuale Abweichungen zwischen dem Excel-Tool und eLCA. Diese sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.