



## **Semesteraufgabe Nachhaltiges Bauen**

Haus der Nachhaltigkeit

Wintersemester 2021/22

Thema JLÜ: Suffizienz und nachhaltiger Habitus

Bearbeiter:  
Cécile Hallermann, 5243532  
Lara Sauer, 5239740  
Sophia Staubach, 5242274  
Paul Dengler, 5106996

Vorgelegt: Prof. M. Neumann und Christian Hillgärtner, M.Eng.

Diese Arbeit umfasst 36 Seiten (zzgl. Anhang).

Gießen, Februar 2022



# **Inhaltsverzeichnis**

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Kapitel 1</b> | <b>Einführung</b>                             | 5  |
| 1.1              | Einleitung                                    | 5  |
| 1.2              | Zielsetzung                                   | 5  |
| <b>Kapitel 2</b> | <b>Entwurfskonzept</b>                        | 6  |
| 2.1              | Grundlagen                                    | 6  |
| 2.2              | Bauweise                                      | 6  |
|                  | Anlage (Pläne)                                | 8  |
| <b>Kapitel 3</b> | <b>Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien</b> | 22 |
| 3.1              | Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit          | 22 |
| 3.2              | Flächeninanspruchnahme                        | 22 |
| 3.3              | Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung    | 23 |
| <b>Kapitel 4</b> | <b>Ökobilanz</b>                              | 24 |
| 4.1              | Fundamente                                    | 25 |
| 4.2              | Tragende Holzbauteile                         | 25 |
| 4.3              | Fassade                                       | 27 |
| 4.4              | Dämmung                                       | 27 |
| 4.5              | Mengenermittlung                              | 28 |
| 4.6              | Eingabewerte                                  | 29 |
| 4.7              | Ergebnisse                                    | 31 |
| <b>Kapitel 5</b> | <b>Analyse soziale Einbindung</b>             | 34 |
| <b>Kapitel 6</b> | <b>Zusammenfassung</b>                        | 36 |
| <b>Kapitel 7</b> | <b>Literatur</b>                              | 37 |
| <b>Anhang A</b>  | <b>Produktdeklarationen</b>                   | 38 |

## **Abbildungsverzeichnis**

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Übersicht Lebenszyklusphasen .....                                      | 24 |
| Abbildung 2: Fundamente als Verbundquerschnitt aus Holzträger und Hanfbeton .....    | 25 |
| Abbildung 3: Handlungsempfehlungen für Zirkularität nach [3] .....                   | 26 |
| Abbildung 4: Mögliche reversible Verbindungen im Holzbau [2] .....                   | 26 |
| Abbildung 5: Lichtbauelemente Rodeca GmbH .....                                      | 27 |
| Abbildung 6: Längen und Winkel an Gebäudeansicht vor Kopf .....                      | 28 |
| Abbildung 7: Gebäudeabmessungen und Flächen (3D Darstellung).....                    | 28 |
| Abbildung 8: Benchmark - Materialbezogene Treibhausgasemissionen je Quadratmeter.... | 31 |

## **Tabellenverzeichnis**

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Übersicht Pläne.....                                   | 8  |
| Tabelle 2: Eingabewerte LCA .....                                 | 29 |
| Tabelle 3: Cradle-to-Gate Treibhausgasausstoß nach Material ..... | 31 |
| Tabelle 4: Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse .....               | 31 |
| Tabelle 5: Ergebnisvisualisierung mit Diagrammen .....            | 32 |

# Kapitel 1 Einführung

## 1.1 Einleitung

Das "Haus der Nachhaltigkeit" bezieht sich in diesem Fall auf den Themenschwerpunkt der Suffizienz bzw. dem nachhaltigen Habitus.

Suffizienz bedeutet aus dem Latein übersetzt: ausreichen oder genügen oder auch "das richtige Maß" oder "genügend an". Bezogen auf die heutige Gesellschaft und das Konsumverhalten heißt Suffizienz, Einsparen von Material und Energie. Den Menschen sollen, die begrenzten natürlichen Ressourcen, der Klimawandel und der drohende Artenverlust, Bewusst gemacht werden und schließlich auch einen Teil dazu beitragen. Wichtig ist dabei jedoch, dass ein verminderter Ressourcen- und Umweltverbrauch, nicht die Lebenszufriedenheit der Menschen drastisch einschränkt.

In Zeiten der Konsumgesellschaft soll der Gedanke des "Rückschrittes" in ein veraltetes Leben, durch den Gedanken der nachhaltigen Entwicklung und Zukunftsorientiertheit, verändert werden.

Der nachhaltige Habitus beschreibt somit die nachhaltigen Umgangsformen, das nachhaltige Sozialverhalten oder nachhaltige Vorlieben und Gewohnheiten eines Menschen

## 1.2 Zielsetzung

Die Frage, die während des gesamten Projektes gestellt wurde, war: "Wie vermittelt man innovative Suffizienz, ohne sich Verzichtspredigen anhören zu müssen oder ein Leben mit Einschränkungen zu führen?"

Dabei wurden viele verschiedene Aspekte berücksichtigt. Wie viel Platz wird benötigt? Welche Alters- oder Menschengruppen wollen wir ansprechen? Welche Art von Gebäude wirkt einladend und wie wird man darauf aufmerksam? Wo soll dieses Gebäude stehen?

Durch die vorher genannten Fragen hat sich das Ziel, innerhalb der Gruppe, sehr schnell entwickelt. Es hat sich die zentrale Fragestellung ergeben, welche lautet: *Welches Gebäude ist in der Größe und im Standort variabel, optisch ansprechend, nachhaltig in der Aufstellung und Herstellung und veranschaulicht dabei das Thema Suffizienz?*

# **Kapitel 2 Entwurfskonzept**

## **2.1 Grundlagen**

Ausschlaggebend war die Ausarbeitung der Soziologen, welche für die Zielsetzung und deshalb auch für den Entwurf sehr wichtig waren.

Die oberste Priorität war, einen flexiblen Standort zu ermöglichen. Die Flexibilität ist notwendig, um jede Alters- und Gesellschaftsgruppe örtlich zu erreichen und anzusprechen. Der Gedanke dabei ist, dass ein kurzer Weg zum Haus der Nachhaltigkeit die Attraktivität und das Interesse steigern. Aufgrund des Zusammenfindens vieler verschiedener Gruppen, aber natürlich auch vieler Menschen innerhalb einer Gruppierung, soll ein Zusammenhalt entstehen. Das "Wir-Gefühl", wird durch gemeinsame Aktionen, Diskussionen und kleine Ziele gestärkt. Pflanzaktionen in den Beeten, öffentliche Diskussionen oder gemeinsam geplante und umgesetzte Ziele sollen die Menschen dauerhaft anlocken und daran erfreuen. Die Stadt Gießen wird durch den wechselnden Standort der Hochbeete und Bepflanzungen grüner gestaltet und beeinflusst damit auch den Außenbereich des Gebäudes.

Das Haus der Nachhaltigkeit dient der gelebten Suffizienz. Es bildet einen, teils öffentlich zugänglichen, Ort der Gemeinschaft, in dem zum Mitmachen und Gestalten eingeladen wird. Gleichzeitig kann es auch ein Ort sein, in dem Akteure auftreten und zum Nachdenken anregen.

Durch die Einzigartigkeit der Gestaltung des Gebäudes und die Verwendung nachhaltiger Baustoffe wird die Nachhaltigkeit sichtbar veranschaulicht. Durch eine kurze Erklärung des Gebäudeaufbaus und dessen Funktion, wird dem Menschen direkt beim Betreten des Hauses die zukünftige Nachhaltigkeit vor Augen geführt.

## **2.2 Bauweise**

Konkret umgesetzt wird das Haus der Nachhaltigkeit als ein dreieckiges Gebäude, welches zusammenklappbar und damit transportabel ist. Das Gebäude besteht aus mehreren 1,20m tiefen Elementen, die durch ein Nut-und-Feder- System miteinander verbunden werden können. Es gibt zwei Teile, die den Anfang und das Ende bilden, in dem sie entweder durch eine Glasfront oder durch eine Holzständerwand geschlossen werden.

Die Dreiecksform entsteht durch zwei unterschiedlich stark geneigte Dachflächen. Die flachere Dachfläche hat eine Neigung von 40°, die steilere Dachfläche eine Neigung von 60°. Um das

Gewicht, für den Transport auf einem LKW und die Aufstellung per Hand, so gering wie möglich zu halten, besteht das Tragwerk aus einer Holzbalkenkonstruktion. Die flachere Dachfläche wird mit einer Zwischensparrendämmung versehen und mit einer Holzschalung abgedeckt. Die steile Dachfläche ist durch eine Füllung aus Polycarbonat-Stegplatten lichtdurchlässig und gleichzeitig wärmegedämmt.

Die gesamte Konstruktion steht auf zwei länglichen Hanfbetonfundamenten, welche auf den vorhandenen Boden gelegt und ausgerichtet werden. Diese können bei jeder Aufstellung wiederverwendet werden. Genauer werden diese unter dem Kapitel 4.1 beschrieben.

Die lichtdurchlässige Wand hat noch einen weiteren besonderen Effekt. Sie dient als sogenannte Trombewand. Diese ist doppelwandig mit einem sich dahinter befindenden Wasserspeicher. Um den Konflikt der Speichermasse und des damit verbundenen Gewichtes beim Transport zu lösen, wurde ein Wassertank vorgesehen, welcher vor Transport geleert werden kann. Als Orientierung bei dem Design wurde sich dabei beispielsweise an [1] orientiert.

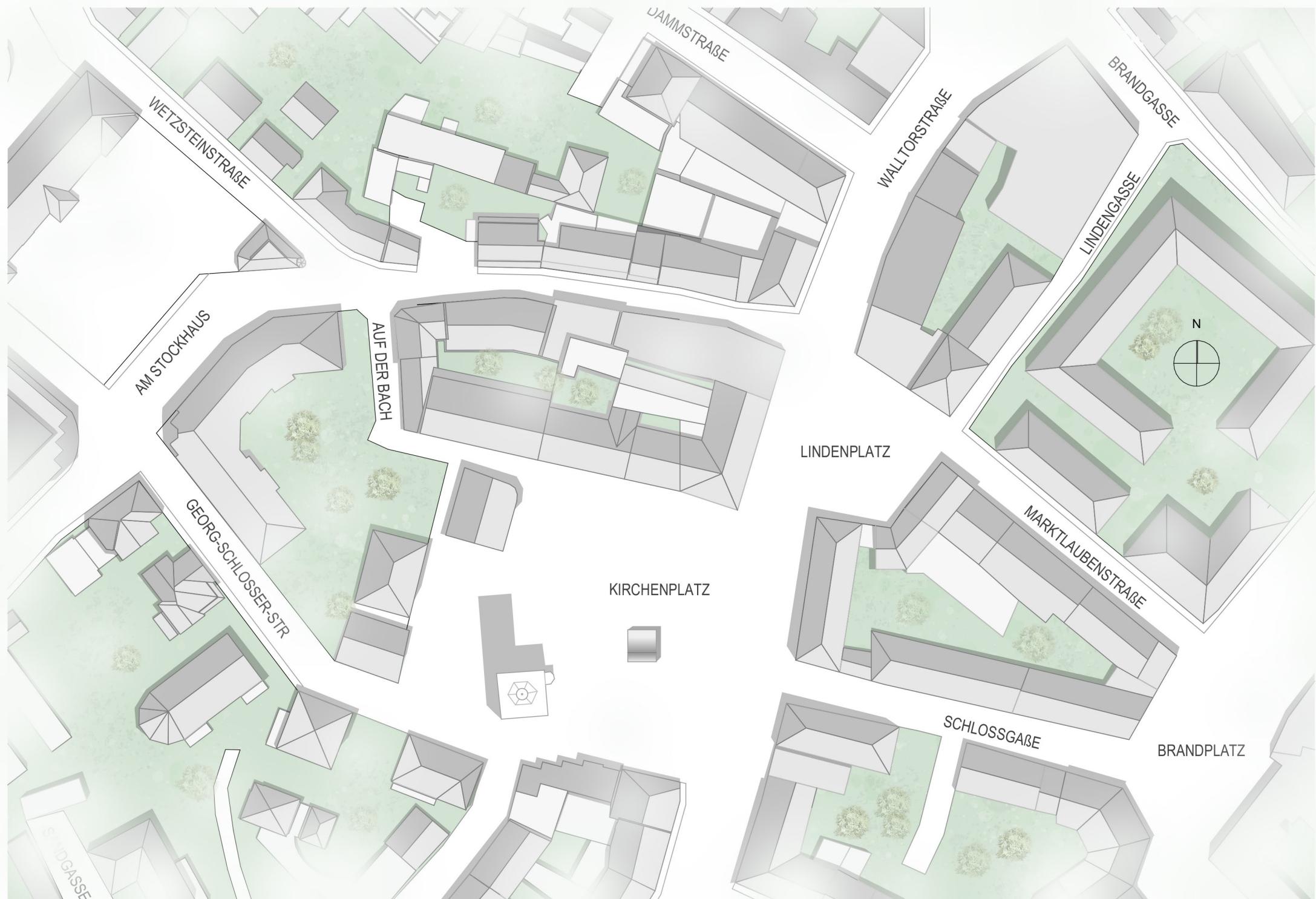
Sobald im Winter Sonne auf die Wand trifft, erhitzt sich die Luft im Zwischenraum, diese wiederum wärmt das Wasser im Speicher auf. Die Wärme kann dann in den Innenraum abgegeben werden. Andererseits entsteht, durch die sich oben und unten befindenden Lüftungen, ein stetiger Luftaustausch. Dieser ist je nach Tages- und Jahreszeit unterschiedlich einstell- und verwendbar, wie auch in den Plänen Detailschnitt dargestellt.

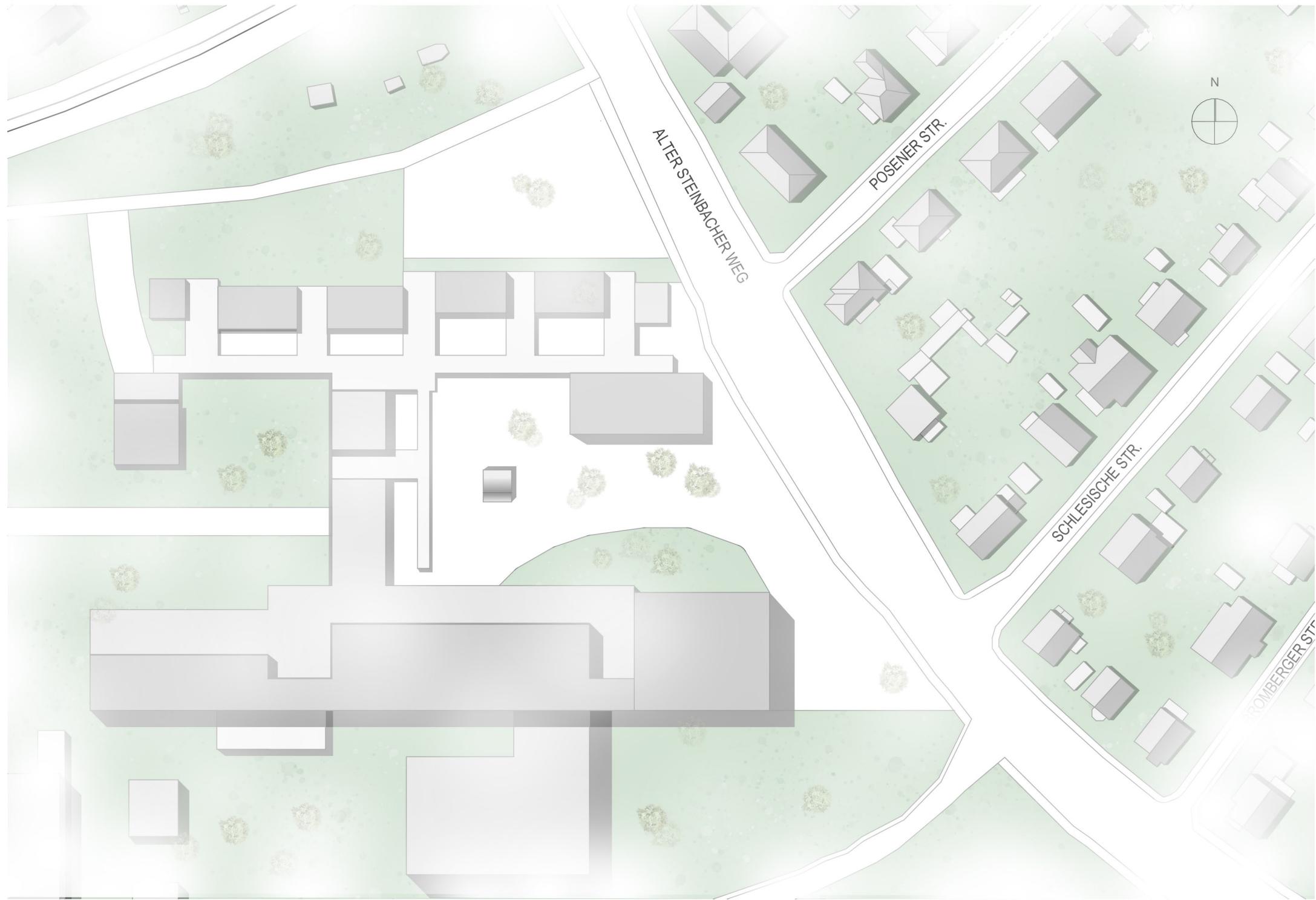
Zusätzlich dazu wird das Gebäude, abhängig von der Jahreszeit, zur oder gegen die Sonneninstrahlung aufgestellt, sodass die Strahlen das Gebäude mehr oder weniger aufheizen. Wie man den Plänen der Seiten 15-19 entnehmen kann, wird es im Sommer der Sonne entgegen, mit dem Holzdach in Richtung Süden aufgestellt, im Winter hingegen genau andersrum. Im Winter soll das Gebäude durch den oben beschriebenen Prozess erwärmt werden.

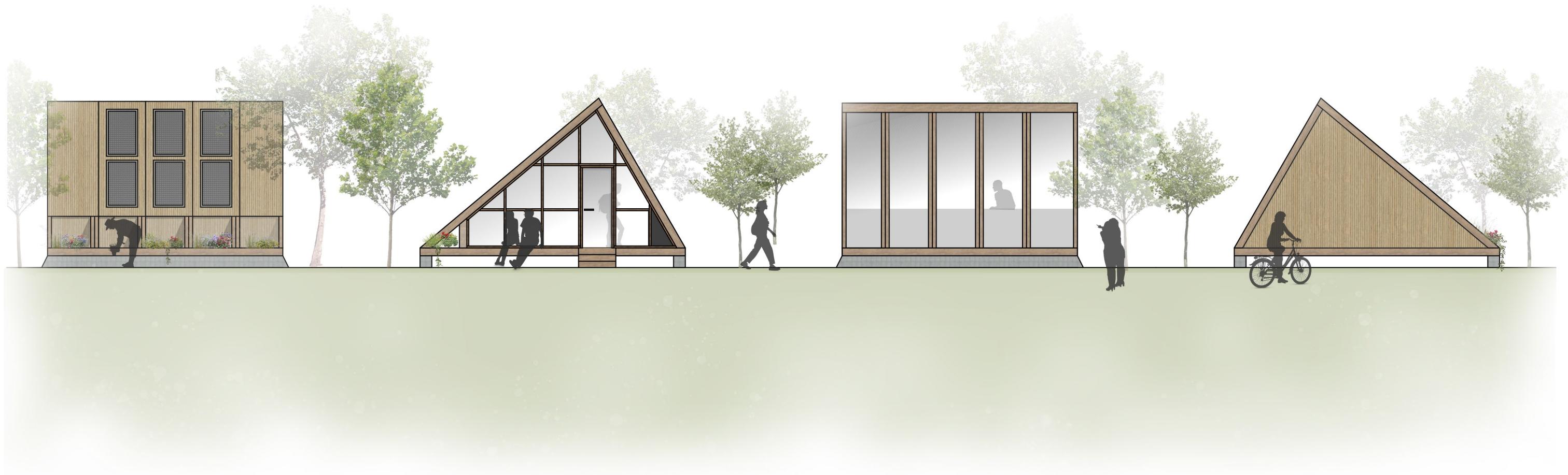
## Anlage (Pläne)

Tabelle 1: Übersicht Pläne

| Planinhalte  | Detail                                       | Seitenzahl |
|--|--|------------|
| Lagepläne  | <a href="#">Kirchenplatz</a>                 | 9-10       |
|  | <a href="#">Ostschule</a>                    |            |
| Ansichten  | <a href="#">Alle</a>                         | 11         |
| Perspektivische Darstellungen  | <a href="#">Kirchenplatz</a>                 | 12-13      |
|  | <a href="#">Ostschule</a>                    |            |
| Grundriss  | <a href="#">mit Umgebung</a>                 | 14         |
| Detailschnitte (sowie Funktionsprinzip des solar angepassten Wärmekonzeptes) | <a href="#">Allgemein</a>                    | 15-19      |
|  | <a href="#">Sommertag</a>                    |            |
|  | <a href="#">Sommernacht</a>                  |            |
|  | <a href="#">Wintertag</a>                    |            |
|  | <a href="#">Winternacht</a>                  |            |
| Erläuterungsskizzen  | <a href="#">Ausrichtung am Sonnenverlauf</a> | 20-21      |
|  | <a href="#">Piktogramme Auf- und Abbau</a>   |            |







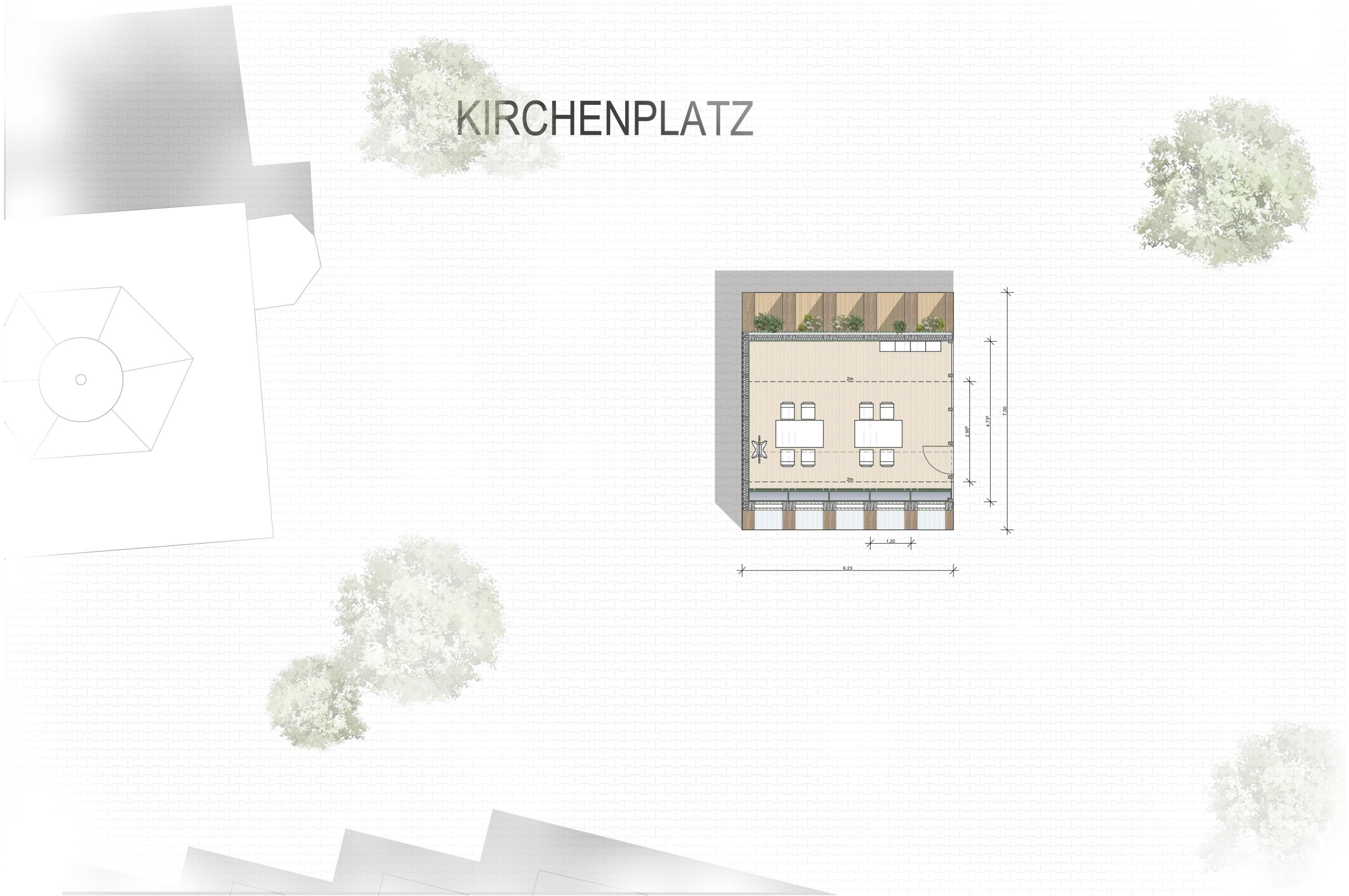
**Perspektivische Darstellung Kirchenplatz**

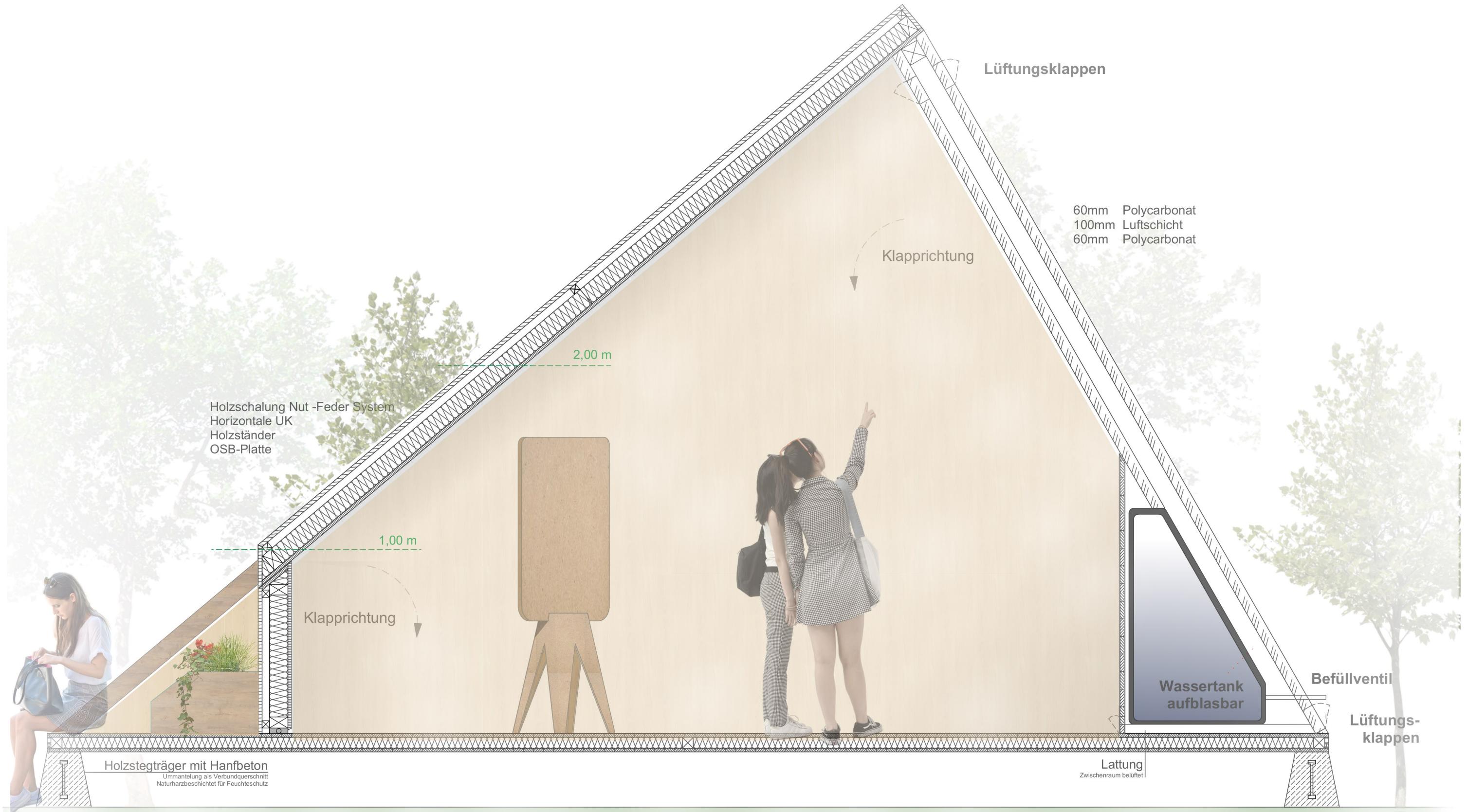


## Perspektivische Darstellung Ostschule

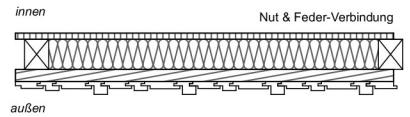


# KIRCHENPLATZ

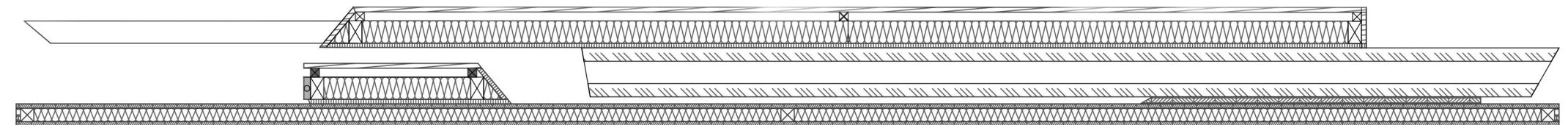




Schnitt 1:20



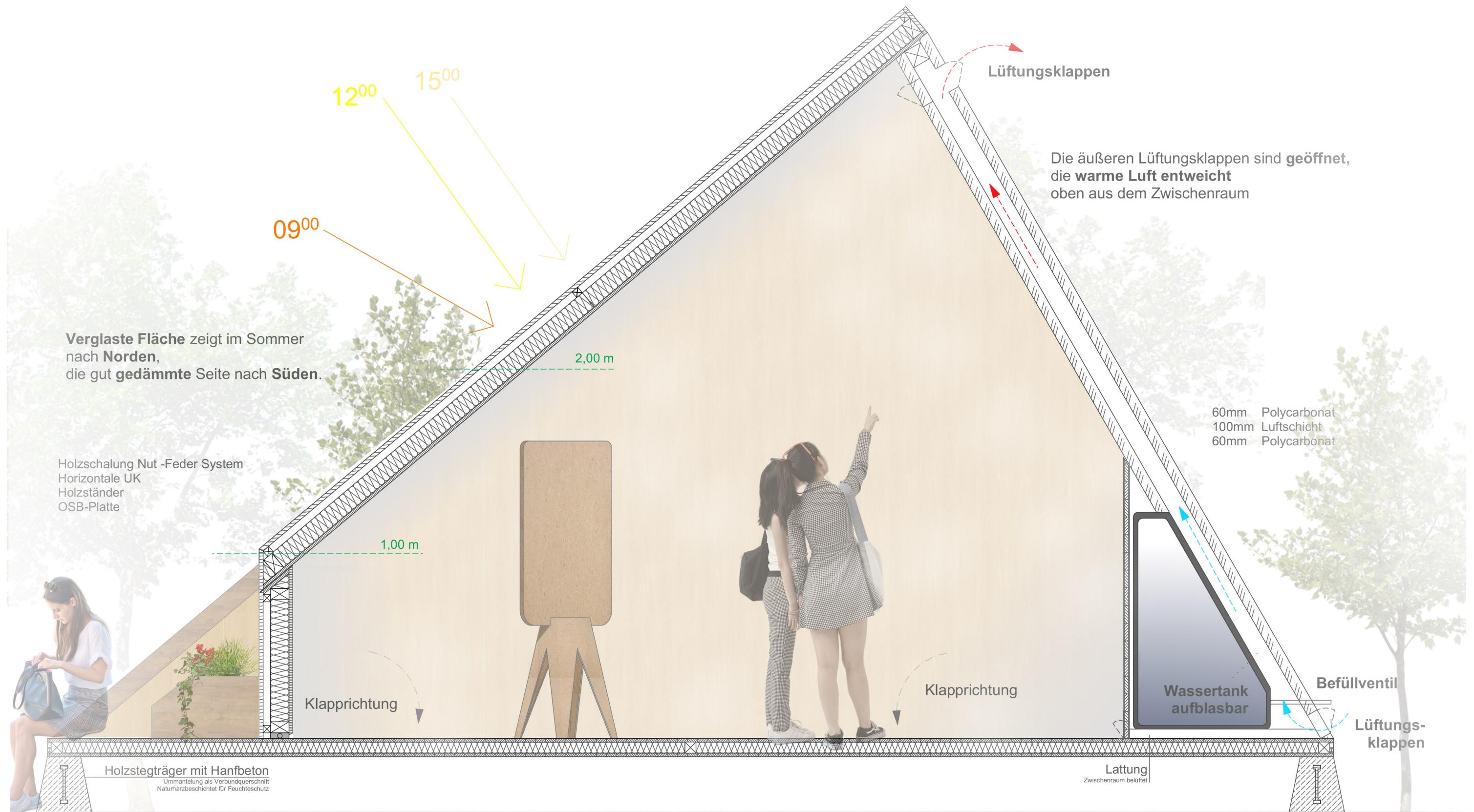
Grundrissausschnitt M 1:25



Schnitt zusammengeklappt M 1:25

# Außentemperatur

Ziel



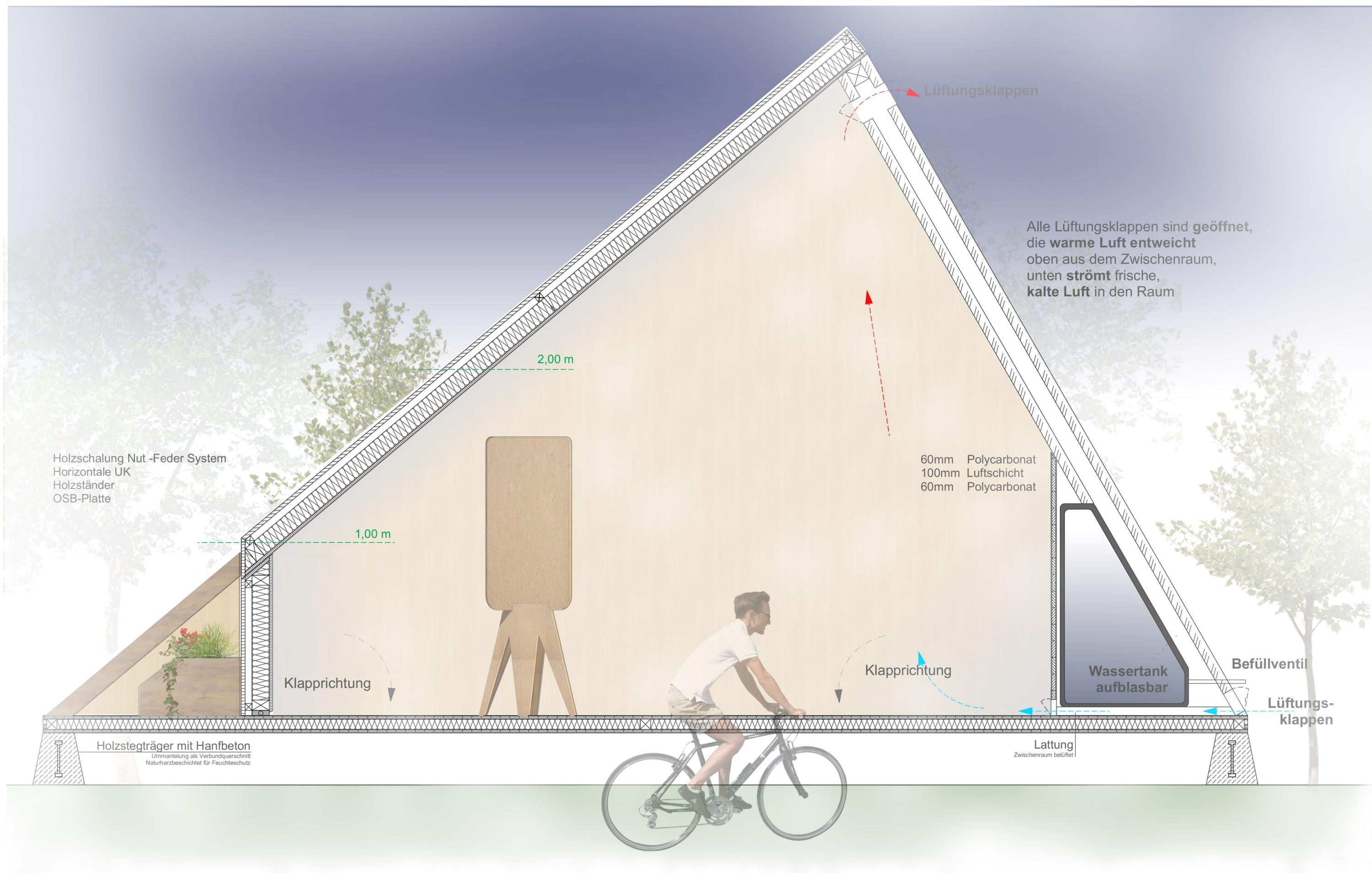
Ø 13 °C

SOMMERNACHT

TEMPERATUR RUNTERKÜHLEN

Außentemperatur

Ziel



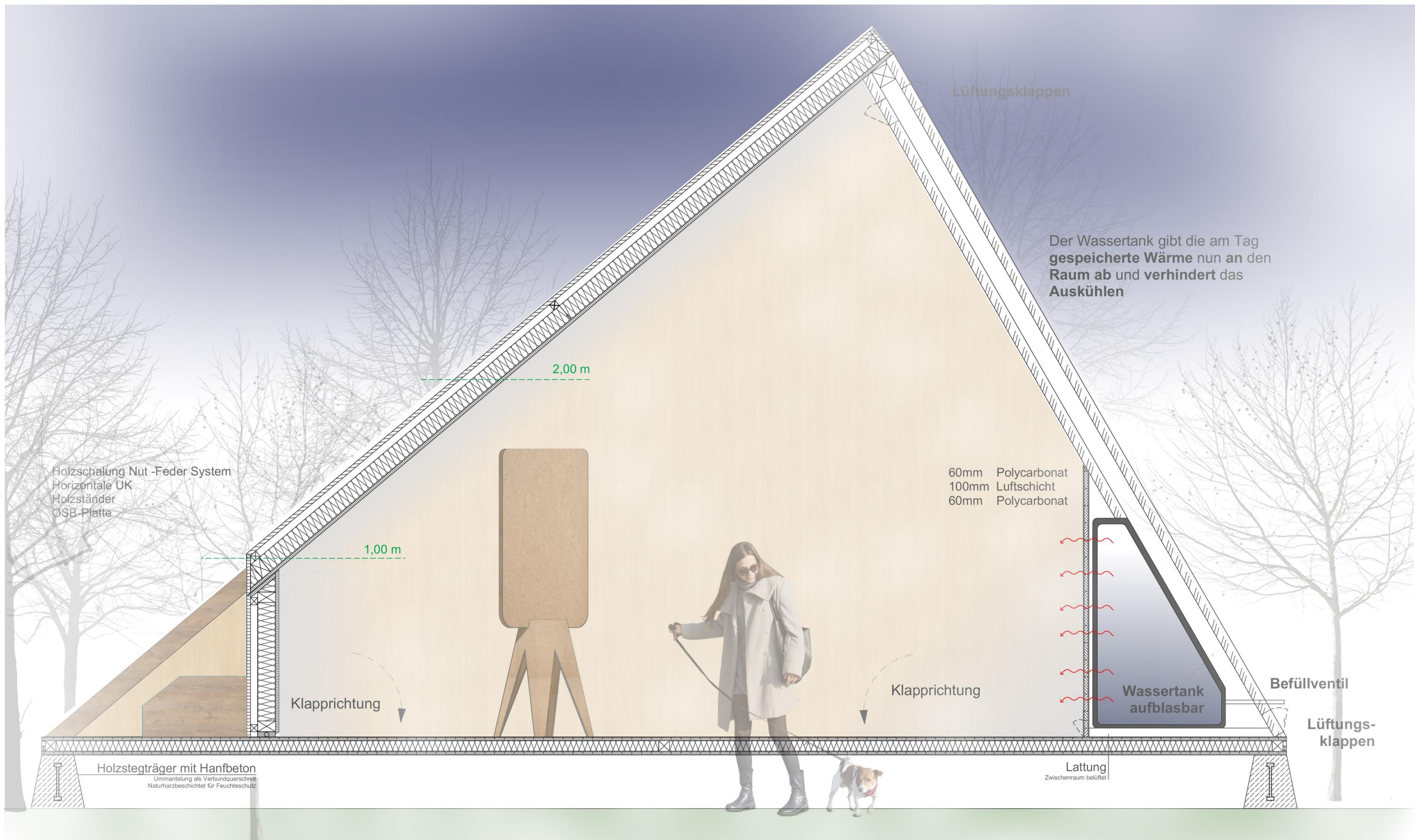
Außentemperatur

Ziel

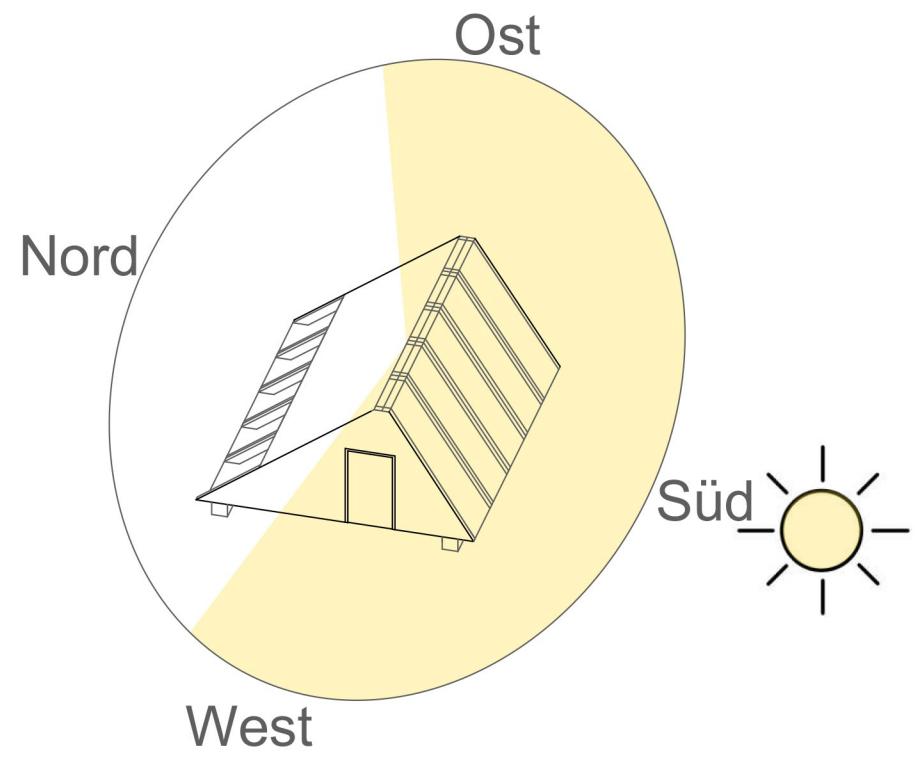


Außentemperatur

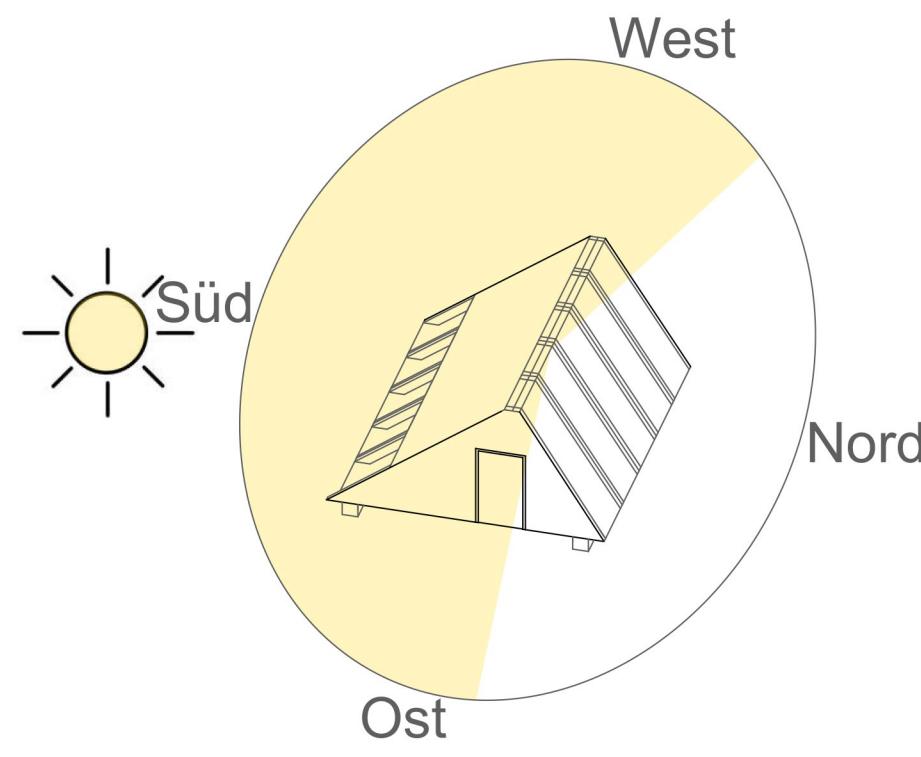
Ziel

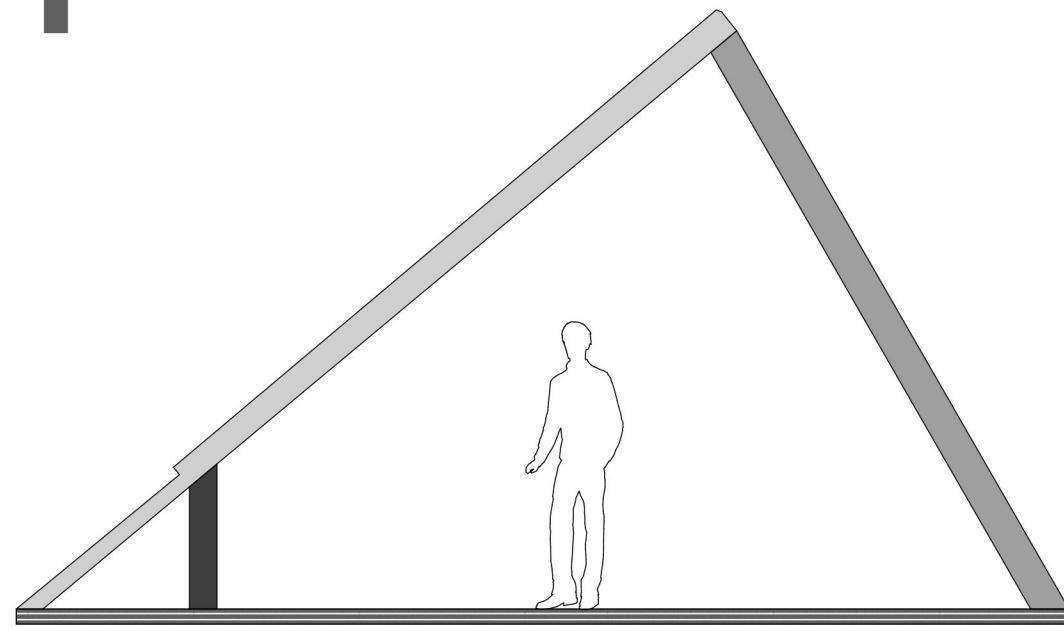
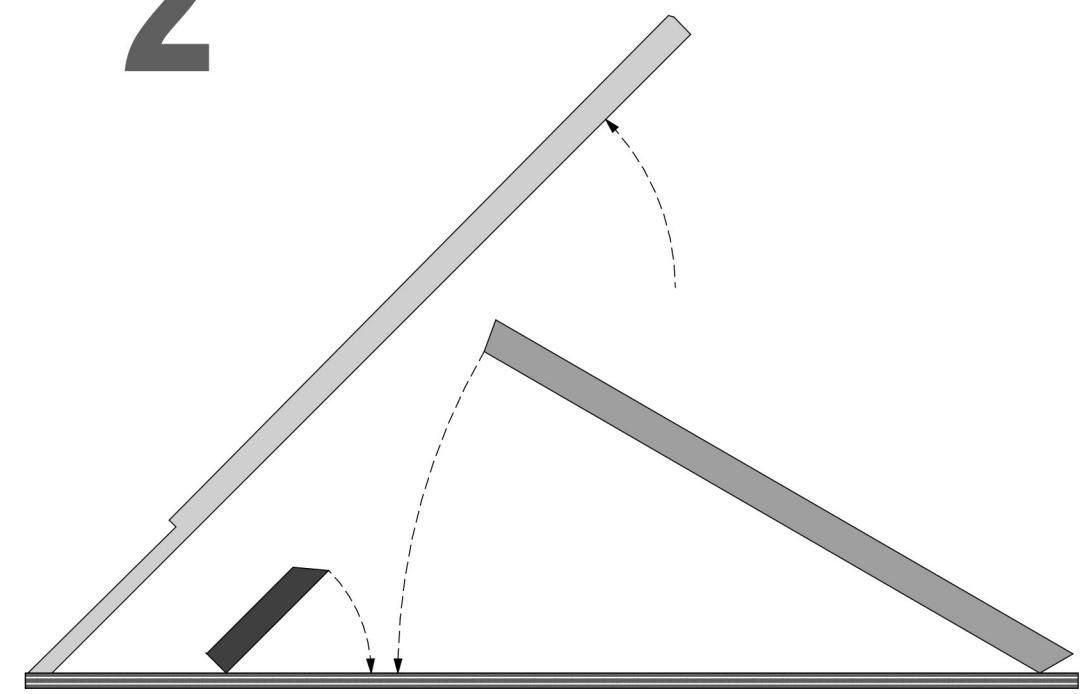
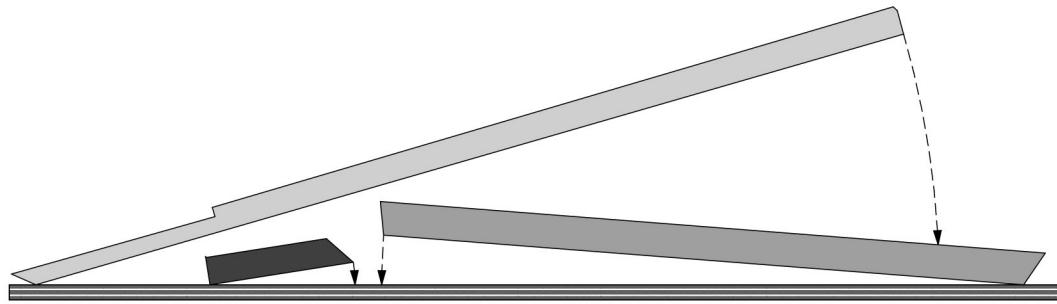


Ausrichtung-  
Winter



Ausrichtung-  
Sommer



**1****2****3****4**

# Kapitel 3 Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) hat ein System entwickelt, bei dem die Gesamtperformance eines Gebäudes anhand von vorgegebenen Kriterien bewertet wird. Hierbei gibt es sechs Kategorien: die ökologische Qualität, die ökonomische Qualität, die soziokulturelle und funktionale Qualität, die technische Qualität, die Prozessqualität, sowie die Standortqualität. Wir haben uns drei Kriterien herausgesucht, um anhand von diesen unser Gebäude zu bewerten.

## 3.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit

Das Ziel dieses Kriteriums ist es, dass Gebäude so flexibel wie möglich zu gestalten und eine möglichst große Umnutzungsfähigkeit einzuplanen.

Hierdurch soll vor allem Leerstand verhindert, und somit eine lange Lebensdauer des Gebäudes sichergestellt werden. An unserem Gebäude wird dieses Kriterium durch folgende Aspekte angewendet:

Unser Gebäude ist modular erweiterbar. Man baut immer nur die Anzahl an Modulen auf, die auch gerade benötigt werden. Dadurch ist die bereit gestellte Fläche immer optimal auf den Nutzen, den das Gebäude aktuell hat, abgestimmt. Hier kann eine hohe Punktzahl in der Flächeneffizienz generiert werden. Außerdem sind Module, die gerade nicht gebraucht werden, einklappbar, und können flächensparend gelagert werden. Durch das geringe Eigengewicht und die Klappkonstruktion wird beim Aufbau kein Kran benötigt, menschliche Kraft reicht aus.

Die Raumhöhe ist durch die Dachschrägen etwas eingeschränkt. Zwei Meter Höhe sind über ca. 70 % der Fläche eines Modules vorhanden. Fehlende Fläche nach oben kann jedoch wieder durch eine Modularerweiterung in der Gebäudetiefe ausgeglichen werden. Diese ist beliebig erweiterbar. Falls die hergestellten Module nicht ausreichen, können diese jederzeit einfach handwerklich nachproduziert werden.

Im Raum selbst gibt es keine tragenden Konstruktionen, er kann also flexibel genutzt werden.

Abschließend kann man sagen, dass unser „Gebäude“ durch den freien Innenraum sehr flexibel genutzt werden kann. Außerdem liegt der große Vorteil darin, dass immer nur die Module aufgebaut werden müssen, die auch gerade benötigt werden.

## 3.2 Flächeninanspruchnahme

Das Ziel des Kriteriums der Flächeninanspruchnahme ist es, die Inanspruchnahme und Versiegelung von bebauten und unbebauten Flächen so gering wie möglich zu halten.

Das geringe Gewicht unseres Gebäudes ermöglicht die Aufstellung auf bereits baulich oder verkehrlich genutzten Flächen, aber auch auf bereits existenten Gebäuden. Unsere beiden

Beispiele, der Schulhof und der Kirchplatz, sind nur zwei von vielen verschiedenen, möglichen Aufstellungsorten, die bereits oder zumindest bebaut sind. In den meisten Fällen ändert sich die Nutzung der Stellfläche. Straßen, Plätze oder Parkflächen dienten vorher hauptsächlich zur Erschließung, durch das Aufstellen des "Hauses der Nachhaltigkeit" dient es hingegen mehr zur Zusammenfindung und Gemeinschaftsbildung, aber auch zur Vermittlung und Verdeutlichung von Wissen.

Durch die Verwendung von Streifenfundamenten, welche auf den vorhandenen Boden aufgelegt werden, wird keine weitere Fläche versiegelt und das Regenwasser könnte auch unterhalb des Gebäudes abfließen und versickern. Wir versiegeln dabei zwar keine weitere Fläche, befinden uns jedoch auf Flächen, bei der der Versiegelungsrad, durch Pflaster oder Asphalt, in den meisten Fällen mehr als 80% beträgt. Als Ausgleichsmaßnahme dazu, könnte man die Idee der Hochbeete zwischen den Sparren sehen, in denen Gemüse, Obst und Pflanzen angebaut werden können. Bei dem Anbau kann anfallendes Regenwasser verwendet werden und muss nicht über Straßenabläufe in den Kanal eingeführt werden.

Ein weiterer Vorteil unseres Systems ist die, an den Nutzen angepasste Fläche, die sehr variabel ist. Im Gegensatz zu vielen anderen Gebäuden, bei denen Teile der Räumlichkeiten leer stehen, wird hierbei nur die tatsächlich benötigte Fläche in Anspruch genommen. Dazu ist es notwendig, den Nutzen und die Anzahl der Besucher vorher zu wissen oder zumindest abzuschätzen.

### **3.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung**

Bei diesem Kriterium wird Wert auf die ökologische und soziale Herkunft der Baustoffe des Gebäudes und dessen Außenanlage gelegt. Die Rohstoffgewinnung und dessen Verarbeitung sollte transparent sein.

Bei dem Gebäudeentwurf war uns wichtig, so weit wie möglich, nachhaltig gewonnene und verarbeitete Bauteile zu verwenden und diese auch zu zeigen. Alle Materialien aus Holz sollen aus heimischen Wäldern stammen und in der Umgebung verarbeitet werden. Beispielsweise die geplante Holzfassadenbekleidung soll von einem örtlichen Unternehmen ausgeführt werden, welche für ihre nachhaltige und ressourceneffiziente Arbeit ausgezeichnet ist. Die Fundamente des Bauwerks bestehen aus Holzstegträgern mit Hanfbeton und Naturharzummantelung, welche somit als merklich nachhaltiger einzustufen sind als herkömmlicher Beton. Bei diesen „minder nachhaltigen“ Baustoffen ist uns sehr wichtig, dass diese dennoch im Nachhinein gut trennbar und wiederverwertbar sind. Durch die Nut- und Federverbindungen unseres Konzepts ist ebenfalls eine bestmögliche Trennung der Baustoffe vorgesehen. Somit können diese jederzeit für weitere Bauvorhaben wiederverwendet werden.

## Kapitel 4 Ökobilanz

Die Analyse der Ökobilanz erfolgt vordergründig mit dem Programm OneClick LCA, welches eine Lebenszyklusanalyse durchführt. Diese quantifiziert die Umweltauswirkungen sowie der Energiebilanz über die Betrachtungsdauer von der Herstellung bis Entsorgung (*Cradle to Grave*), wie auch in Abbildung 1 dargestellt.

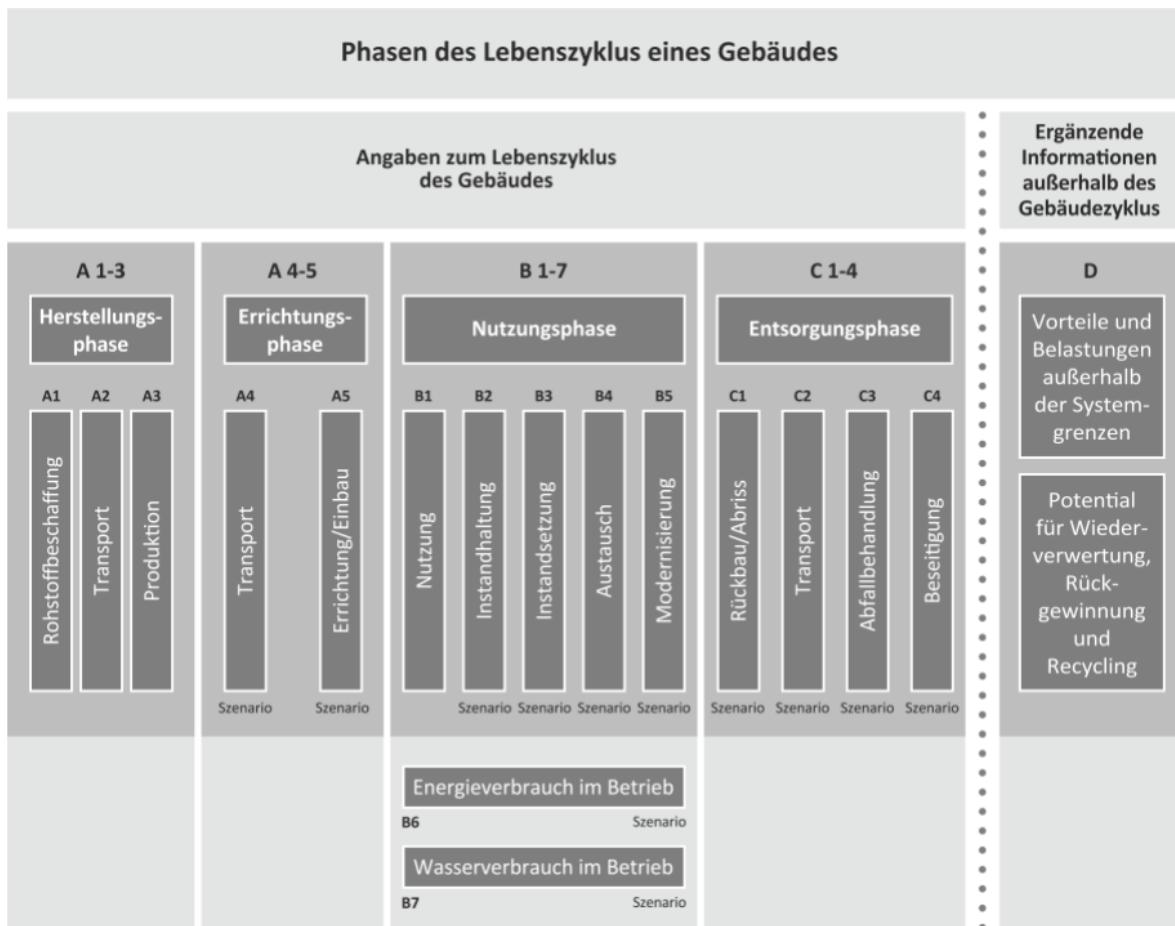


Abbildung 1: Übersicht Lebenszyklusphasen

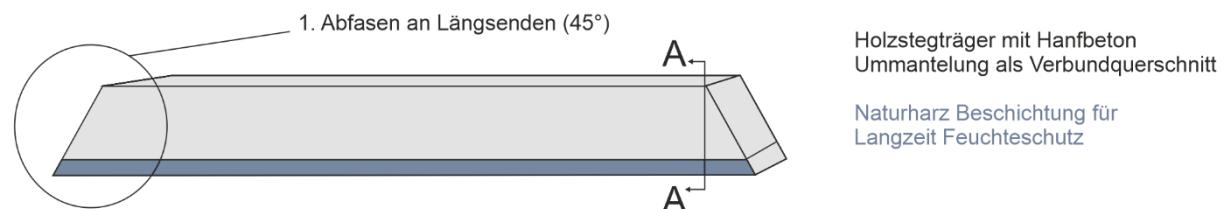
Das Programm baut auf den Rahmenbedingungen der EN-15978 [2] auf, welche auch Grundlage für die Produktdeklarationen ist (EPD's). Da jedoch weder alle Bauteile genau abgebildet werden können ist dies nur als eine Annäherung zu sehen. Weiterhin ist auch der geplante Transport des nur temporär aufgebauten Hauses nicht im Programm berücksichtigt, daher wird ein gesonderter Augenmerk auf eine möglichst leichte Konstruktion gelegt.

## 4.1 Fundamente

### Hanfbeton

Zur Ausführung eines tragenden Bauteils mit Hanfbeton liegen keine Regelwerke vor. Unter Hanfbeton versteht man eine Rezeptur aus Hanfschäben, Kalk und Wasser. Um die Tragfähigkeit sicherzustellen wird ein Holzquerschnitt, wie in Abbildung 2 dargestellt, eingebracht. Außerdem wird angelehnt an die Mischverhältnisse von Infraleichtbeton, welcher eine ähnliche Dichte aufweist, ein kleiner Zementanteil (250kg je m<sup>3</sup> Beton) in die Rezeptur eingebracht. Dieser soll die Tragfähigkeit auf der sicheren Seite liegend herstellen. Es wird ein Zement mit Kalk (engl. „Limestone“) als Klinker Substitution gewählt, welcher einen geringeres Treibhausgaspotenzial aufweist. Der Zuschlag in Form von nicht hydraulischem Kalk ist in dem Zuge bei der Bilanzierung ausgenommen, da die Treibhausgaspotenziale des Zementes schon auf der sicheren Seite liegt und dieser nicht in der Eingabe verfügbar ist.

### Längsansicht



### Schnitt A-A (Querschnitt)

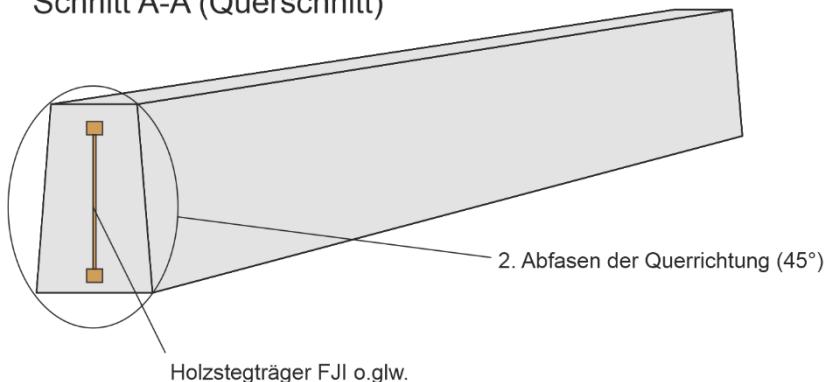


Abbildung 2: Fundamente als Verbundquerschnitt aus Holzträger und Hanfbeton

## 4.2 Tragende Holzbauteile

Allgemein wurde auf eine zirkuläre Konstruktion Wert gelegt, die sich an den allgemeinen Bedingungen wie in Abbildung 3 aufgezählt, orientiert. Durch die Planung von vollständig rückbaubaren Elementen wird der Treibhausgasanteil am Ende der Lebensdauer gesenkt, da die Bauteile damit ohne Schäden wieder rückbaubar sind. Zwar sind diese womöglich mit höheren

## Kapitel 4 Ökobilanz

- Etablierung von recyclinggerechten Konstruktionen (montage- und demontagegerechte Verbindungstechniken),
- Lebenszyklusbetrachtung eines Gebäudes im Sinne der Wieder- und Weiterverwendung bereits bei Planung und Ausführung,
- Sensibilisierung Akteure und Nutzerverhalten,
- adäquat der historischen Bauteile sind gebrauchsfähige Holzbauteile der jüngeren Generation zu bergen, sachgerecht zu lagern, gezielt zu vermarkten/weiterzugeben (z.T. bereits praktiziert) - Wiederverwendungsgebot umsetzen,
- Wiederverwendungsoptimierung von in Fertigteilbauweise errichteten Gebäuden wie bspw. EFH, DH (z.B. Deckentafeln, Holzständerwände),
- lokale Quellen für Holz nutzen; unnötig lange Transportentfernnungen einschränken.

Abbildung 3: Handlungsempfehlungen für Zirkularität nach [3]

Kosten verbunden und in der Herstellung zunächst aufwändiger, die hohe Flexibilität bei möglichen Rückbau kompensiert diesen Effekt sehr wahrscheinlich. Die Möglichkeit der Trennung von einzelnen Bauteilen beim Erreichen ihrer Lebensdauer kann die Lebensdauer des Gebäudes als Ganzes nochmals erhöhen. [4] Zusätzlich wird auf Standardquerschnitte zurückgegriffen, um eine erneute Verwendung zu begünstigen.

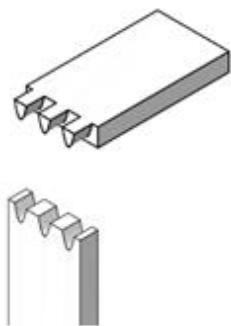


Abbildung 20:  
Zimmermanns-  
verbindung (Schwal-  
benschwanz)



Abbildung 21:  
Geschraubte Verbindung  
Fassadenelement



Abbildung 22: Geschraubte  
Verbindung Stütze -  
Fundament



Abbildung 23:  
Reversibler Balken-  
schuh (© Sherpa)

Abbildung 4: Mögliche reversible Verbindungen im Holzbau [2]

In der Lebenszyklusanalyse würde dies unter der Kategorie D berücksichtigt werden, welche in OneClick LCA nicht entsprechend abzubilden war. Es gibt die Option, die Lebensdauer zu verlängern, was jedoch nicht entsprechende Realität abbildet, da das Bauteil rückgebaut anstatt abgerissen werden muss (höherer Aufwand) und ein Transport zur neuen Einbaustelle berücksichtigt werden müsste. Zwar gibt es entsprechende Gutschriften für z.B. thermische Verwertung, jedoch die ökologisch nachhaltigere Option der Wiederverwendung ist zurzeit zumindest im Holzbau noch Gegenstand von Forschungen. [4]

### 4.3 Fassade

Polykarbonat Platten werden gemäß dem passivem Wärme-Eintrag-Konzeptes als doppelwandige Ausführung für die lichtoffene Wandseite verwendet. Hinsichtlich der Ökobilanz bieten diese gegenüber Glas keine nennenswerten Vorteile, sind aber aufgrund der besseren Transportbarkeit gewählt worden. Dies liegt zum einen an des geringen Gewichtes, welches nur die Hälfte von dem des Glases beträgt, zum anderen an der höheren Festigkeit insbesondere gegen punktuelle Einwirkungen, die ein Zerbrechen des Glases zur Folge haben könnten.



Abbildung 5: Lichtbauelemente Rodeca GmbH

### 4.4 Dämmung

Als erneuerbarer Dämmstoff wurden Hanffaserplatten gewählt, da diese verglichen mit Holzfasern eine noch bessere Umweltbilanz aufweisen [5]. Dies liegt zum einen an der sehr schnell wachsenden Eigenschaft an sich, zum anderen auch daran, dass nur ein kleiner Teil der Pflanze für die Fasergewinnung anzurechnen ist.

## 4.5 Mengenermittlung

Da das Gebäude in der Längsrichtung beliebig variabel ist, wird für die Mengenermittlung eine Länge von 6m bestehend aus 5 Teilmorden á 1,2m angenommen. Die errechneten Werte der Geometrie, welche als Grundlage für die Eingabe dienen, sind in Abbildung 6 und Abbildung 7 zusammengefasst.

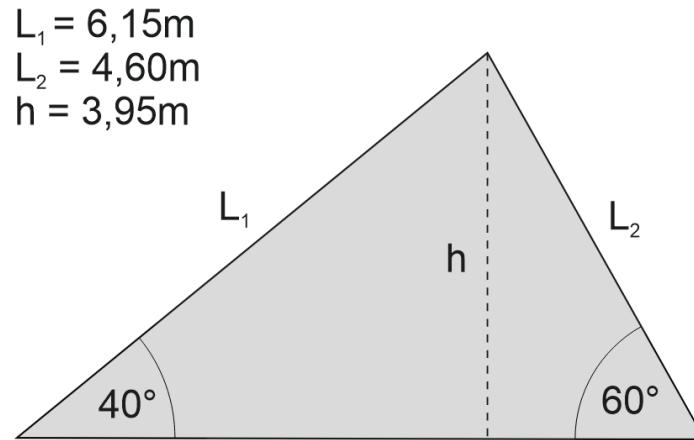


Abbildung 6: Längen und Winkel an Gebäudeansicht vor Kopf

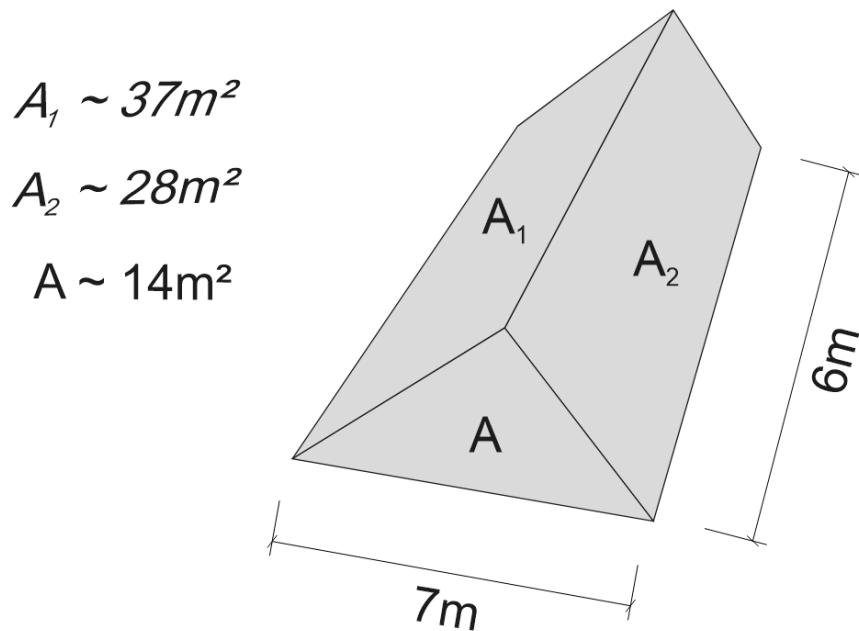


Abbildung 7: Gebäudeabmessungen und Flächen (3D Darstellung)

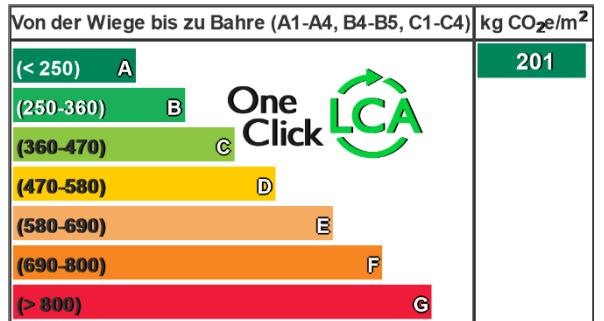
## 4.6 Eingabewerte

Tabelle 2: Eingabewerte LCA

|                      | Anmerkung  | Ressource  |     | Einheit | Dicke [mm] | Zuordnung  | Lebensdauer | Link zur EPD |
|----------------------|--|--|-----|---------|------------|--|-------------|--------------|
| Horizontale Bauteile | Streifenfundament (Hanfschäben durch Vlies ersetzt)    | Hanfvlies, 38 kg/m3  | 2   | m3      | -          | Gründungen und Tiefbau                                 | Wie Gebäude | <u>A.1</u>   |
|                      |  | Portland limestone cement, CEM II/A-LL 42.5 N, 78.52% clinker, Spennner CEM II/A-LL 42.5 N (Spennner Zement)           | 400 | kg      | -          | Gründungen und Tiefbau                                 | Wie Gebäude | <u>A.2</u>   |
|                      | Holz-Träger-Rost tragend mit diagonalen Streben        | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468.62 kg/m3 (KVH)                                   | 15  | m2      | 200        | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude | <u>A.3</u>   |
|                      | Dämmung flache Dach-schräge                            | Hanfvlies, 38 kg/m3  | 42  | m2      | 200        | Außenwände und Bekleidung                              | 10          | <u>A.1</u>   |
| Dachaufbau           | Holz-Tragwerk Dach-schrägen                            | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468.62 kg/m3 (KVH)                                   | 65  | m2      | 200        | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude | <u>A.3</u>   |
|                      | Steile Dach-schräge A <sub>2</sub> ( <u>2-lagig!</u> ) | Transparente Bau-elemente, 6.04 kg/m2, 60 mm, Lichtbauelemente (Rodeca)  | 60  | m2      | 60         | Außenwände und Bekleidung                              | 30          | <u>A.4</u>   |
|                      | Dämmung flache Dach-schräge A <sub>1</sub>             | Hanfvlies, 38 kg/m3  | 40  | m2      | 200        | Außenwände und Bekleidung                              | 10          | <u>A.1</u>   |
|                      | Profilbretter als Dachdeckung                          | Schnittholz, frisch, biogenic CO <sub>2</sub> not subtracted, wood moisture at delivery 70 %, 740 kg/m3 (Fritz EG-GER) | 40  | m2      | 20         | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude | <u>A.5</u>   |
| Vertikale Bauteile   | Pfosten-Riegel-Fassade (mit Holz)                      | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468.62 kg/m3 (KVH)                                   | 1,5 | m3      | -          | Fenster und Türen                                      | Wie Gebäude | <u>A.3</u>   |
|                      |  | Transparente Bau-elemente, 6.04 kg/m2, 60 mm, Lichtbauelemente (Rodeca)  | 20  | m2      | 60         | Fenster und Türen                                      | 30          | <u>A.4</u>   |

## Kapitel 4 Ökobilanz

|                      | Anmerkung  | Ressource   |     | Einheit | Dicke [mm] | Zuordnung  | Lebens-dauer | Seiten-zahl EPD |
|----------------------|--|---|-----|---------|------------|--|--------------|-----------------|
| Innenausbau          | -  | Lüfter dezentral (Wand & Decke) 60 m3/h, capacity: 60 m3/h, 0.9 kg/unit   | 10  | unit    | -          | Technische Ausrüstung                                  | 25           | -               |
|                      | -  | Massivholzböden und Massivholzparkett, 22-450 x 44-7000 x 8-35 mm, 11.71 kg/m2 (Verband der Deutschen Parkettindustrie) | 42  | m2      | 13         | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude  | -               |
|                      | Wassertank als Speicher-masse  | Polyethylene water tank, 3000L, DONNEE PAR DEFAUT (DED)   | 1   | unit    | -          | Technische Ausrüstung                                  | 35           | -               |
| Verbrauch Ressourcen | -  | Average site impacts - temperate climate (North) (per GFA)  | 100 | m2      | -          | Baustellen Szenarien                                   | -            | -               |
|                      | Getroffene Annahme   | Electricity, Germany  | 800 | kWh     | -          | Netzstromverbrauch                                     | -            | -               |
|                      | Hier vorerst 10 Jahre betrachtet, 2 mal jährlich frisches Wasser als Austausch | Trinkwasser, 1000 kg/m3   | 70  | m3      | -          | Gesamter Wasserverbrauch                               | -            | -               |



## 4.7 Ergebnisse

Tabelle 4: Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse

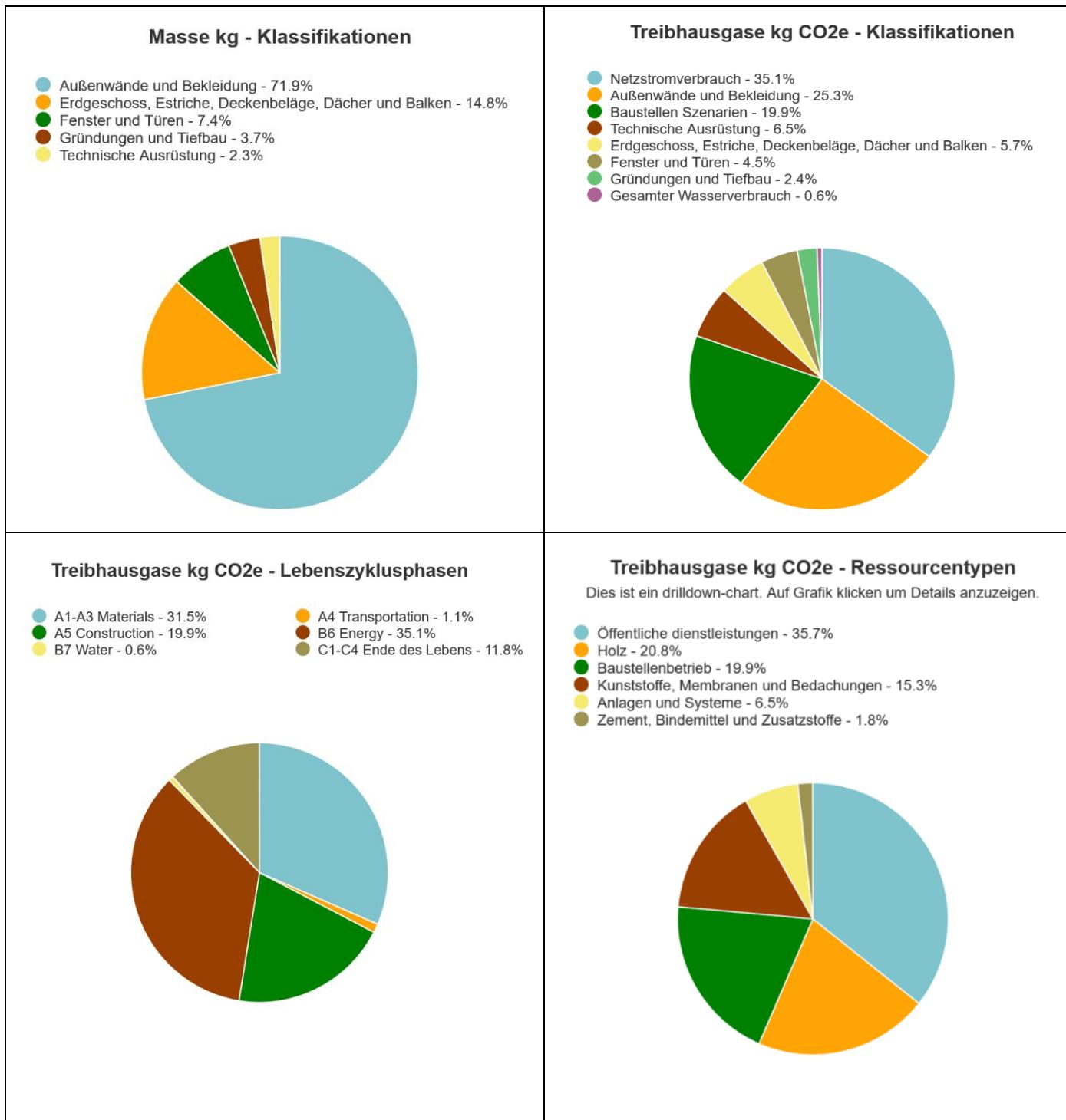
**Life-cycle assessment results** [Zusammenfassung der Ergebnisse herunterladen](#)

| Ergebniskategorie | Treibhausgase<br>kg CO <sub>2</sub> e ⑦                   | Versauerung<br>kg SO <sub>2</sub> e ⑦ | Überdüngung<br>kg PO <sub>4</sub> e ⑦ | Ozonschichtabbau<br>kg CFC11e ⑦ | Ozonbildung<br>kg Ethenee ⑦ | Total use of<br>primary energy<br>ex. raw materials<br>MJ ⑦ | Biogenic<br>carbon<br>storage<br>kg CO <sub>2</sub> e bio<br>⑦ |          |
|-------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|--|----------|
| A1-A3 ⑦           | Construction Materials                                    | 4 795,59                              | 17,26                                 | 3,68                            | 0                           | 2,9   | 137 997,11   | 14 879,2 |
| ■ A4 ⑦            | Transportation to site                                    | 167,27                                | 0,51                                  | 0,12                            | 0                           | -0,1  | 3 052,96   |          |
| A4                | Transportation to site                                    | 167,27                                | 0,51                                  | 0,12                            | 0                           | -0,1  | 3 052,96   |          |
| A4-leg2           | Transportation to site - leg 2                            |                                       |                                       |                                 |                             |   |  |          |
| A5 ⑦              | Construction/installation process                         | 3 034,35                              | 10,98                                 | 6,65                            | 0                           | 0,37  | 56 682,25  |          |
| B1-B5 ①           | Maintenance and material replacement                      |                                       |                                       |                                 |                             |   |  |          |
| B6 ⑦              | Energieeinsatz  | 5 340,33                              | 42,56                                 | 10,01                           | 0                           | 1,48  | 89 660,16  |          |
| B7 ⑦              | Wassereinsatz   | 89,61                                 | 0,14                                  | 0,08                            | 0                           | 0,01  | 1 432,2  |          |
| ■ C1-C4 ⑦         | Ende des Lebens   | 1 791,27                              | 2,4                                   | 0,66                            | 0                           | 0,14  | 4 928,66   |          |
| C1-C4             | Deconstruction  | 1 791,27                              | 2,4                                   | 0,66                            | 0                           | 0,14  | 4 928,66   |          |
| ■ D ⑦             | External impacts (not included in totals)                 | -9 393,8                              | -12,1                                 | -1,82                           | -0                          | -1,13   | -175 362,95  |          |
| A5m-benefit       | Construction site - material use - benefit                |                                       |                                       |                                 |                             |   |  |          |
| A5-benefit        | Construction site - material wastage - benefit            | -1 315,95                             | -1,57                                 | -0,24                           | -0                          | -0,15   | -24 132,22   |          |
| D                 | Installed Materials - benefit                             | -8 077,85                             | -10,53                                | -1,58                           | -0                          | -0,97   | -151 230,73  |          |
| D2                | Exported energy (not included in totals)                  |                                       |                                       |                                 |                             |   |  |          |
|                   | Gesamt  | 15 218,41                             | 73,85                                 | 21,2                            | 0                           | 4,81  | 293 753,33   | 14 879,2 |
|                   | Ergebnisse pro Nenner                                     |                                       |                                       |                                 |                             |   |  |          |
|                   | Gross Internal Floor Area (IPMS/RICS) 50,0 m <sup>2</sup> | 304,37                                | 1,48                                  | 0,42                            | 0                           | 0,1   | 5 875,07   | 297,58   |

Tabelle 3: Cradle-to-Gate Treibhausgasausstoß nach Material

| No. | Ressource   | Cradle-to-Gate einwirkungen (A1-A3) | Von Cradle-to-Gate (A1-A3) |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------|
| 1.  | Transparente Bauelemente  ?                             | 1,8 tonnen CO <sub>2</sub> e        | 38,4 %                     |
| 2.  | Structural timber  ?                                    | 1,5 tonnen CO <sub>2</sub> e        | 30,9 %                     |
| 3.  | Polyethylene water tank  ?                              | 0,6 tonnen CO <sub>2</sub> e        | 12,5 %                     |
| 4.  | Massivholzböden und Massivholzparkett  ?                | 0,36 tonnen CO <sub>2</sub> e       | 7,5 %                      |
| 5.  | Portland limestone cement  ?                            | 0,27 tonnen CO <sub>2</sub> e       | 5,6 %                      |
| 6.  | Hanfflies  ?  | 0,19 tonnen CO <sub>2</sub> e       | 4,0 %                      |
| 7.  | Lüfter dezentral (Wand & Decke) 60 m <sup>3</sup> /h  ? | 41 kg CO <sub>2</sub> e             | 0,9 %                      |
| 8.  | Schnittholz, frisch  ?                                  | 15 kg CO <sub>2</sub> e             | 0,3 %                      |

Tabelle 5: Ergebnisvisualisierung mit Diagrammen



| Entity users |                               | Project name   | Design name        | Indicator name                     |                                   |                                   |                            |                       |  |   |  |             |  |
|--------------|-------------------------------|--|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|--|---|--|-------------|--|
| Paul Dengler |                               | NABA - WiSe21 - Haus-der-Nachhaltigkeit  | 2 - B2             | Life-cycle assessment, EN-15978    |                                   |                                   |                            |                       |  |   |  |             |  |
| Abschnitt    | Anmerkungen                   | Ressource  | Einheit            | Treibhausgas kg CO <sub>2</sub> /s | Versauerung kg SO <sub>2</sub> /s | Überdüngung kg PO <sub>4</sub> /s | Ozonschichtabbau kg CFC11e | Ozonbildung kg Ethene | Total use of primary energy ex. raw materials MJ | Biogenic carbon storage kg CO <sub>2</sub> /s | Frage  | Lebensdauer |  |
| A5           |                               | Average site impacts - temperate climate (North) (per GFA)   | 100 m <sup>2</sup> | 3034,35                            | 10,98                             | 6,65                              | 0,00043                    | 0,37                  | 56682,25   |   | Baustellen Szenarien                                   |             |  |
|              |                               |  |                    | 3034,35                            | 10,98                             | 6,65                              | 0,00043                    | 0,37                  | 56682,25   |   | Baustellen Szenarien                                   |             |  |
| B6           |                               | Electricity, Germany   | 800 kWh            | 5340,33                            | 42,56                             | 10,01                             | 0,00013                    | 1,48                  | 89660,16   |   | Netzstromverbrauch                                     |             |  |
|              |                               |  |                    | 5340,33                            | 42,56                             | 10,01                             | 0,00013                    | 1,48                  | 89660,16   |   | Netzstromverbrauch                                     |             |  |
| A1-A3        |                               | Polyethylene water tank, 3000L, DONNEE PAR DEFAUT (DED)  | 1 unit             | 599                                | 2,6                               | 0,21                              | 0,000025                   | 0,53                  | 10684  |   | Technische Ausrüstung                                  | 35          |  |
| A1-A3        |                               | Lüfter dezentral (Wand & Decke) 60 m3/h, capacity: 60 m3/h, 0,9 kg/unit  | 10 unit            | 40,87                              | 0,17                              | 0,01                              | 1,4E-09                    | 0,013                 | 825,73   |   | Technische Ausrüstung                                  | 25          |  |
| A4           |                               | Polyethylene water tank, 3000L, DONNEE PAR DEFAUT (DED)  | 1 unit             | 4,01                               | 0,016                             | 0,0035                            | 0,0000077                  | 0,00033               | 111,85   |   | Technische Ausrüstung                                  | 35          |  |
| A4           |                               | Lüfter dezentral (Wand & Decke) 60 m3/h, capacity: 60 m3/h, 0,9 kg/unit  | 10 unit            | 0,27                               | 0,0011                            | 0,00023                           | 0,00000051                 | 0,000022              | 7,46   |   | Technische Ausrüstung                                  | 25          |  |
| C1-C4        |                               | Polyethylene water tank, 3000L, DONNEE PAR DEFAUT (DED)  | 1 unit             | 340,99                             | 0,08                              | 0,0067                            | 2,7E-11                    | 0,0037                | 185,45   |   | Technische Ausrüstung                                  | 35          |  |
| C1-C4        |                               | Lüfter dezentral (Wand & Decke) 60 m3/h, capacity: 60 m3/h, 0,9 kg/unit  | 10 unit            | 0,034                              | 0,00024                           | 0,000034                          | 4,6E-09                    | 0,000012              | 0,94   |   | Technische Ausrüstung                                  | 25          |  |
| D            |                               | Polyethylene water tank, 3000L, DONNEE PAR DEFAUT (DED)  | 1 unit             | -210,14                            | -0,23                             | -0,036                            | -3,8E-10                   | -0,024                | -3715,48   |   | Technische Ausrüstung                                  | 35          |  |
| D            |                               | Lüfter dezentral (Wand & Decke) 60 m3/h, capacity: 60 m3/h, 0,9 kg/unit  | 10 unit            | -19,84                             | -0,083                            | -0,012                            | -0,0000011                 | -0,012                | -293,56  |   | Technische Ausrüstung                                  | 25          |  |
|              |                               |  |                    | 985,17                             | 2,87                              | 0,23                              | 0,000026                   | 0,55                  | 11815,42   |   | Technische Ausrüstung                                  |             |  |
| A1-A3        | Dämmung flache Dachschläge    | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 40 m <sup>2</sup>  | 153,26                             | 1,04                              | 0,53                              | 1,3E-11                    | 0,086                 | 10693,12   |   | 0 Außenwände und Bekleidung                            | 10          |  |
| A1-A3        | Profilbretter als Dachdeckung | Schnittholz, frisch, biogenen CO <sub>2</sub> nicht subtrahiert, wood moisture at delivery 70 %, 740 kg/m <sup>3</sup> (Fritz EGGER) | 40 m <sup>2</sup>  | 15,36                              | 0,095                             | 0,022                             | 2,4E-10                    | 0,0046                | 277,44   | 638,4   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| A1-A3        | 2 fach verglast               | Transparente Bauelemente, 6,04 kg/m <sup>2</sup> , 60 mm, Lichtbauelemente (Rodeca)  | 60 m <sup>2</sup>  | 1380                               | 2,1                               | 0,34                              | 0,00000041                 | 0,2                   | 25578  |   | 0 Außenwände und Bekleidung                            | 30          |  |
| A1-A3        | Holz-Tragwerk Dachschläge     | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 65 m <sup>2</sup>  | 1102,14                            | 5,97                              | 1,33                              | 0,0000026                  | 1,2                   | 38007,97   | 9958  | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| A4           | Dämmung flache Dachschläge    | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 40 m <sup>2</sup>  | 5,01                               | 0,023                             | 0,005                             | 0,0000099                  | 0,00028               | 142,49   |   | Außenwände und Bekleidung                              | 10          |  |
| A4           | Profilbretter als Dachdeckung | Schnittholz, frisch, biogenen CO <sub>2</sub> nicht subtrahiert, wood moisture at delivery 70 %, 740 kg/m <sup>3</sup> (Fritz EGGER) | 40 m <sup>2</sup>  | 4,99                               | 0,023                             | 0,005                             | 0,0000099                  | 0,00028               | 141,96   |   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| A4           | 2 fach verglast               | Transparente Bauelemente, 6,04 kg/m <sup>2</sup> , 60 mm, Lichtbauelemente (Rodeca)  | 60 m <sup>2</sup>  | 5,97                               | 0,027                             | 0,006                             | 0,0000012                  | 0,00034               | 169,86   |   | Außenwände und Bekleidung                              | 30          |  |
| A4           | Holz-Tragwerk Dachschläge     | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 65 m <sup>2</sup>  | 120,2                              | 0,29                              | 0,07                              | 5,5E-14                    | -0,099                | 1715,51  |   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| C1-C4        | Dämmung flache Dachschläge    | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 40 m <sup>2</sup>  | 226,65                             | 0,58                              | 0,24                              | 0,0000042                  | 0,0074                | 407,25   |   | Außenwände und Bekleidung                              | 10          |  |
| C1-C4        | Profilbretter als Dachdeckung | Schnittholz, frisch, biogenen CO <sub>2</sub> nicht subtrahiert, wood moisture at delivery 70 %, 740 kg/m <sup>3</sup> (Fritz EGGER) | 40 m <sup>2</sup>  | 74,31                              | 0,1                               | 0,022                             | 3,5E-11                    | 0,0083                | 268,09   |   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| C1-C4        | 2 fach verglast               | Transparente Bauelemente, 6,04 kg/m <sup>2</sup> , 60 mm, Lichtbauelemente (Rodeca)  | 60 m <sup>2</sup>  | 0,29                               | 0,0017                            | 0,00024                           | 2,8E-13                    | 0,00014               | 4,37   |   | Außenwände und Bekleidung                              | 30          |  |
| C1-C4        | Holz-Tragwerk Dachschläge     | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 65 m <sup>2</sup>  | 764,7                              | 1,04                              | 0,23                              | 3,6E-10                    | 0,086                 | 2758,83  |   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| D            | Dämmung flache Dachschläge    | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 40 m <sup>2</sup>  | -628,33                            | -1,74                             | -0,22                             | -0,0000044                 | -0,1                  | -18924,19  |   | Außenwände und Bekleidung                              | 10          |  |
| D            | Profilbretter als Dachdeckung | Schnittholz, frisch, biogenen CO <sub>2</sub> nicht subtrahiert, wood moisture at delivery 70 %, 740 kg/m <sup>3</sup> (Fritz EGGER) | 40 m <sup>2</sup>  | -271,2                             | -0,29                             | -0,046                            | -4,7E-10                   | -0,03                 | -4780,57   |   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
| D            | 2 fach verglast               | Transparente Bauelemente, 6,04 kg/m <sup>2</sup> , 60 mm, Lichtbauelemente (Rodeca)  | 60 m <sup>2</sup>  | -121,51                            | -0,46                             | -0,031                            | -1,2E-09                   | -0,027                | -2183,26   |   | Außenwände und Bekleidung                              | 30          |  |
| D            | Holz-Tragwerk Dachschläge     | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 65 m <sup>2</sup>  | -4590,96                           | -4,89                             | -0,78                             | -0,00000008                | -0,52                 | -80926,38  |   | Außenwände und Bekleidung                              | Wie Gebäude |  |
|              |                               |  |                    | 3852,87                            | 11,3                              | 2,8                               | 0,00001                    | 1,5                   | 80164,89   | 10596,4                                       | Außenwände und Bekleidung                              |             |  |
| A1-A3        |                               | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 2 m <sup>3</sup>   | 38,31                              | 0,26                              | 0,13                              | 3,2E-12                    | 0,022                 | 2673,28  |   | 0 Gründungen und Tiefbau                               |             |  |
| A1-A3        |                               | Portland limestone cement, CEM II/A-LL 42,5 N, 78,52% clinker, Spenger CEM II/A-LL 42,5 N (Spenger Zement)                           | 400 kg             | 267,2                              | 0,3                               | 0,085                             | 0,0000016                  | 0,028                 | 689,2  |   | 0 Gründungen und Tiefbau                               |             |  |
| A4           |                               | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 2 m <sup>3</sup>   | 1,25                               | 0,0058                            | 0,0013                            | 0,0000025                  | 0,000071              | 35,62  |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
| A4           |                               | Portland limestone cement, CEM II/A-LL 42,5 N, 78,52% clinker, Spenger CEM II/A-LL 42,5 N (Spenger Zement)                           | 400 kg             | 1,68                               | 0,0078                            | 0,0017                            | 0,0000033                  | 0,000095              | 47,96  |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
| C1-C4        |                               | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 2 m <sup>3</sup>   | 56,66                              | 0,15                              | 0,061                             | 0,000001                   | 0,0018                | 101,81   |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
| C1-C4        |                               | Portland limestone cement, CEM II/A-LL 42,5 N, 78,52% clinker, Spenger CEM II/A-LL 42,5 N (Spenger Zement)                           | 400 kg             | 1,09                               | 0,0066                            | 0,0018                            | 8,7E-13                    | 0,00085               | 22,76  |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
| D            |                               | Hanfvlies, 38 kg/m <sup>3</sup>  | 2 m <sup>3</sup>   | -157,08                            | -0,44                             | -0,055                            | -0,0000011                 | -0,025                | -4731,05   |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
| D            |                               | Portland limestone cement, CEM II/A-LL 42,5 N, 78,52% clinker, Spenger CEM II/A-LL 42,5 N (Spenger Zement)                           | 400 kg             | -78,48                             | -0,16                             | -0,056                            | -0,000002                  | -0,0095               | -402,23  |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
|              |                               |  |                    | 366,2                              | 0,73                              | 0,28                              | 0,0000032                  | 0,053                 | 3570,64  |   | Gründungen und Tiefbau                                 |             |  |
| A1-A3        |                               | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 15 m <sup>2</sup>  | 254,34                             | 1,38                              | 0,31                              | 0,0000061                  | 0,28                  | 8771,07  | 2298  | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude |  |
| A1-A3        |                               | Massivholzböden und Massivholzparkett, 22-450 x 44-7000 x 35 mm, 11,71 kg/m <sup>2</sup> (Verband der Deutschen Parkettindustrie)    | 42 m <sup>2</sup>  | 357,94                             | 1,96                              | 0,44                              | 0,000064                   | 0,33                  | 26885,76   | 835,8   | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude |  |
| A4           |                               | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 15 m <sup>2</sup>  | 11,84                              | 0,055                             | 0,012                             | 0,0000023                  | 0,00067               | 337,13   |   | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude |  |
| A4           |                               | Massivholzböden und Massivholzparkett, 22-450 x 44-7000 x 35 mm, 11,71 kg/m <sup>2</sup> (Verband der Deutschen Parkettindustrie)    | 42 m <sup>2</sup>  | 4,14                               | 0,019                             | 0,0042                            | 0,0000082                  | 0,00023               | 117,94   |   | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude |  |
| C1-C4        |                               | Structural timber, 100 - 240 x 60 - 140 mm, 12% moisture content, 468,62 kg/m <sup>3</sup> (KvH)                                     | 15 m <sup>2</sup>  | 176,47                             | 0,24                              | 0,052                             | 8,4E-11                    | 0,02                  | 636,65   |   | Erdgeschoss, Estriche, Deckenbeläge, Dächer und Balken | Wie Gebäude |  |
| C1-C4        |                               | Massivholzböden und Massivholzparkett, 22-450 x 44-7000 x 35 mm, 11,71 kg/m <sup>2</sup> (Verband der Deutschen Parkett              |                    |                                    |                                   |                                   |                            |                       |  |   |  |             |  |

# Kapitel 5 Analyse soziale Einbindung

## Ebene 1 – Anspruchsgruppen - Stakeholder:

Die Anspruchsgruppen sollen je nach Standort variieren. Wenn z.B. eher eine jüngere Altersgruppe angesprochen werden soll, wird das Haus der Nachhaltigkeit direkt auf einem Schulhof platziert, um die Aufmerksamkeit der Schüler zu gewinnen. Wenn es auf Parkplätzen, etwa von Firmen, platziert wird, spricht es hingegen Altersgruppen über 20 an.

Je nach Anspruchsgruppe verändert sich aber auch der Nutzen bzw. Die Tätigkeiten des Gebäudes. Mitmach-Aktionen, kostenlose Dinge oder Gemeinschaftsflächen sind für jegliche Altersgruppen interessant. Workshops oder Vorträge dienen Firmen, Kommunen, Vereinen und Hochschulen, als Ort der Fortbildung. Durch die Transportierbarkeit ist es möglich, viele verschiedene Gruppen zu erreichen und die Bekanntheit durch wechselnde Standorte zu erhöhen.

Das äußere Erscheinungsbild sollte dabei die Menschen einladen und neugierig machen. Die interessante Form, Konstruktion und die einmalige Gestaltung sind dabei sehr wichtig. Außerdem wirkt es, je nachdem von welcher Seite das Gebäude erreicht wird, sehr transparent und einladend.

## Ebene 2 - Themen:

Aufgrund dessen, dass das Haus der Nachhaltigkeit unterschiedliche Menschengruppen ansprechen will und soll, ist kein einzelnes Thema festgelegt. Durch diese Flexibilität ist es nachhaltig. Ein Thema, welches jedoch immer erlebbar sein wird, ist das nachhaltige Bauen. In dieser Konstruktion ist es möglich zu erfahren und zu verstehen, was Suffizienz bedeutet.

Es soll gleichzeitig vermittelt werden, dass Nachhaltigkeit nicht zwingend Verzicht bedeutet, sondern Entwicklung. Besonders wichtig ist dabei das Verständnis hervorzu rufen, dass etwas getan werden muss und nicht wie etwas getan werden muss. Niemand soll zu etwas gedrängt werden! Die Achtsamkeit auf die Umwelt kann erlernt, erlebt und verstanden werden.

Das Haus der Nachhaltigkeit ist autark und bietet autarke Aktionen bzw. Attraktionen an. Es ist weder abhängig von einem Strom-, noch von einem Wasser- und Abwasseranschluss. Der Strom für Licht, wenn es mal nötig ist, wird durch die PV-Anlage auf dem Dach erzeugt.

Ein weiteres, im Sommer dauerhaftes Thema ist das Anpflanzen von Gemüse, Obst sowie Pflanzen. Die Hochbeete werden in den Sparrenzwischenräumen aufgestellt und werden durch anfallendes Regenwasser bewässert. Die Menschen erleben dabei ein gemeinschaftliches Erfolgserlebnis.

Ebene 3 - Austausch/Vernetzung/Kooperation:

Wie bereits in einem der vorherigen Abschnitte erwähnt, werden durch wechselnde Standorte und damit verbundenen wechselnden Themen bzw. Attraktionen verschiedene Menschengruppen angesprochen.

Zudem ist es außerdem möglich im Außenbereich ein anderes Projekt zu initiieren als im Innenraum. Als Beispiel dafür gibt es die Gemeinschaftsbeete im Außenbereich und die Lesung eines Unternehmers im Innenraum. Zwei unterschiedliche Themen sind zusammen an einem Standort kombiniert.

Dadurch, dass es auf einem Platz in der Innenstadt ein offener Raum für jeden ist, wird niemand zu Tätigkeiten gezwungen und jeder kann selbst entscheiden was er tun, was er sich anhören oder was er erzählen und beitragen möchte. Auch dabei ist es wichtig nur das Positive der Suffizienz zu verdeutlichen und das Gegenteil von Verzicht und Rückschritt weiterzutragen.

## **Kapitel 6 Zusammenfassung**

Bezogen auf die oben genannte Zielsetzung, sind die unterschiedlichen Bedingungen stets berücksichtigt und bearbeitet worden.

Das Gebäude ist in der Länge, je nach Verwendung und Platzverfügung variabel und passt sich dementsprechend perfekt an. Das Anpassungsvermögen des Standortes und an die Jahreszeit wird durch die unterschiedlichsten Aufstellungsmöglichkeiten weitestgehend ausgenutzt. Gleichzeitig ist es in Hinblick auf die Nachhaltigkeit optimal gelöst, da die natürlichen Verhältnisse genutzt, weder Fläche verschwendet noch zu viel Material benötigt wird. Das Aufstellen per Menschenkraft, die genutzten Produkte und Materialien und die dort angebotenen, vielfältigen Attraktionen, verstärken den Aspekt der gelebten Suffizienz enorm. Die Optik ist einzigartig und lockt durch die besondere Form viele Menschen in das Innere des Gebäudes. Das Haus der Nachhaltigkeit ist so einfach wie möglich gehalten und imponiert gleichzeitig jeden Beteiligten durch die klare, nicht aufdringliche, suffiziente Gestaltung.

## Kapitel 7 Literatur

- [1] *Fraunhofer IRB Verlag*: Energetisches Bauen – Energiewirtschaftliche Aspekte zur Planung und Gestaltung von Wohngebäuden.
- [2] DIN EN 15978. Ausgabe 2011.
- [3] *Umweltbundesamt*: Instrumente zur Wiederverwendung von Bauteilen und hochwertigen Verwertung von Baustoffen Ausgabe Oktober 2015.
- [4] *Andrea Klinge; Eike Roswag-Klinge*: Holz – ein zirkulärer Baustoff – 25. Internationales Holzbau-Forum IHF 2019.
- [5] *ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg; natureplus*: Ganzheitliche Bewertung von verschiedenen Dämmstoffalternativen, 2019,  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahU-KEWivrPeO1aP2AhWMh\\_0HHbzBDI8QFnoECAk-QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ifeu.de%2Fwp-content%2Fuploads%2FBericht-D%25C3%25A4mmstoffe\\_23032020.pdf&usg=AOvVaw3BohEq6p4MK-\\_gYGXnTewA](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahU-KEWivrPeO1aP2AhWMh_0HHbzBDI8QFnoECAk-QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ifeu.de%2Fwp-content%2Fuploads%2FBericht-D%25C3%25A4mmstoffe_23032020.pdf&usg=AOvVaw3BohEq6p4MK-_gYGXnTewA).

### Nachhaltigkeit/ Sozialwissenschaften

[Habitus \(Soziologie\) – Wikipedia](#)

[Suffizienz – was ist das? Eine Definition. – BUND e.V.](#)

[Lexikon der Nachhaltigkeit | Definitionen | Suffizienz](#)

### Hanfbeton

<https://ukrainer.net/bauen-mit-hanf/>

[https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/boden\\_und\\_wand/oeko-wandbaustoff-was-ist-hanfkalk/](https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/boden_und_wand/oeko-wandbaustoff-was-ist-hanfkalk/)

<https://your-greenmile.de/blogs/news/hanfbeton-umweltfreundliche-revolution-der-bau-branche>

### Solares Bauen

<https://www.hisour.com/de/passive-solar-building-system-40110/>

## **Anhang A Produktdeklarationen**

- A.1 Hanfvlies**
- A.2 Portland-Kalkstein Zement**
- A.3 Konstruktionsvollholz**
- A.4 Transparente Bauelemente**
- A.5 Schnittholz**

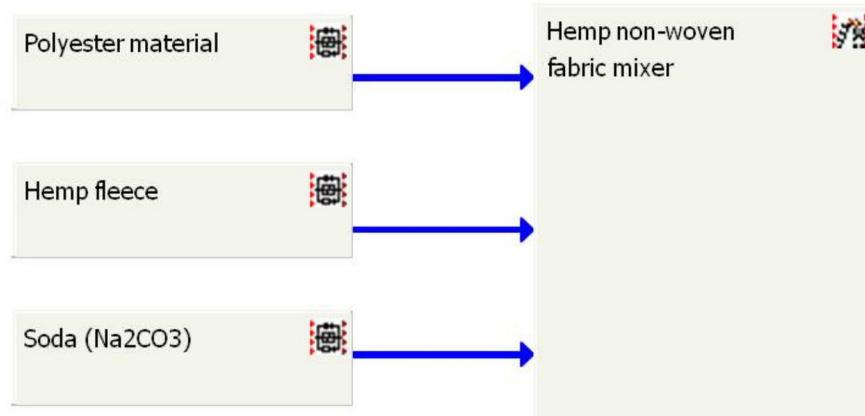
**Links siehe Tabelle 2 unter Kap. 4.6**



## Prozess-Datensatz: Hanfvlies (de) en de

|  |  |
|--|--|
| Tags   | Dieser Datensatz ist Bestandteil der ÖKOBAUDAT.  |
| <b>Prozess-Information</b>                               |  |
| <b>Kerninformationen des Datensatzes</b>                 |  |
| Ort  | DE   |
| Erläuterungen zur geographischen Repräsentativität       | Der Datensatz bildet die länderspezifische Situation in Deutschland ab. Dabei werden Haupttechnologien, spezifische regionale Charakteristiken und ggf. Importstatistiken berücksichtigt.  |
| Referenzjahr   | 2018   |
| Name   | Name ; Quantitative Produkt-/Prozesseigenschaften<br>Hanfvlies   |
| Anwendungshinweis für Datensatz                          | Der Datensatz repräsentiert ein Cradle to Gate Inventar. Er kann verwendet werden, um die Lieferkette des jeweiligen Produktes in einer repräsentativen Weise zu charakterisieren. Die Kombination mit einzelnen Einheitenprozessen und diesem Produkt ermöglicht die Erstellung von anwenderspezifischen (Produkt-)LCAs.  |
| Technisches Anwendungsgebiet                             | Dieses Produkt kann im Baubereich verwendet werden.  |
| Gliederungsnummer  | 2.13.01  |
| Klassifizierung  | Klassenname : Hierarchieebene<br>oekobau.dat: 2.13.01 Dämmstoffe / Hanffaser / Vlies   |
| Allgemeine Anmerkungen zum Datensatz                     | Dieser Datensatz wurde nach dem European Standard EN 15804 für Nachhaltiges Bauen modelliert. Ergebnisse werden in Modulen abgebildet, die den strukturierten Ausdruck von Ergebnissen über den gesamten Lebenszyklus zulassen.  |
| Sicherheitszuschräge                                     | 20   |
| Beschreibung   | Produktsystem bis auf wenige Prozesse/Flüsse abgebildet. Technologische, zeitliche und geographische Repräsentativität teilweise gegeben.  |
| Copyright  | Ja   |
| Eigentümer des Datensatzes                               | thinkstep  |
| <b>Quantitative Referenz</b>                             |  |
| Referenzfluss(Flüsse)                                    | Hanfvlies (m3) - 1.0 * 1.0 m3 (Volumen)  |
| <b>Zeitliche Repräsentativität</b>                       |  |
| Datensatz gültig bis                                     | 2022   |
| Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität           | Jährlicher Durchschnitt  |
| <b>Technologische Repräsentativität</b>                  |  |
| Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme | <p>Die Lebenszyklusanalyse von Hanffaser-Vlies umfasst die Lebenswegabschnitte cradle to gate, d. h. die Herstellung der Vorprodukte, die landwirtschaftliche Faserhanfproduktion und die Vlies-Produktion inkl. Verpackung sind berücksichtigt. Das Dämmvlies besteht aus 85% Hanffasern und einem Stützfaseranteil aus Polyesterfasern von 15 %. Das Rohvlies wird zum Abschluss mit 4% Soda, bezogen auf das Rohvliesgewicht, imprägniert. Die Systemgrenze bildet das versandfertige Produkt am Werkstor. Transporte vom Werk zur Baustelle sind nicht berücksichtigt und müssen bei Systembetrachtungen eingerechnet werden.</p> <p>Hintergrundsystem:</p> <p>Strom: Die Stromerzeugung wird entsprechend der länderspezifischen Randbedingungen modelliert. Die landesspezifische Analyse beinhaltet:</p> <p>1.: Spezifische Kraftwerke der verschiedenen fossilen Energieträger und der Einsatz erneuerbarer Energien sind entsprechend der länderspezifischen Energieträgermixe modelliert. Die Analyse bezieht Stromimporte aus den Nachbarländern, Transmissions- und Vertriebsverluste und den Eigenverbrauch im Kraftwerk und bei der Verteilung bzw. Speicherung, z. B. durch Pumpspeicherwerke, ein.</p> <p>2.: Die landes-/regionspezifischen Technologiestandards sowie die Erzeugung in Elektrizitätskraftwerken und/oder in speziellen Kraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind berücksichtigt.</p> <p>3.: Die länderspezifische Energieträgerbereitstellung (mit Anteil der Importe und/oder Eigenversorgung) einschließlich der Energieträger-Eigenschaften (z. B. Elementar- und Energiegehalte) werden berücksichtigt.</p> <p>4.: Die Förderung, Produktion, Verarbeitung und Transportprozesse werden entsprechend der Situation im jeweiligen Stromerzeugerland modelliert. Die unterschiedlichen Produktions- und Verarbeitungsverfahren (Emissionen und Wirkungsgrade) in den verschiedenen Energieerzeugerländern werden einbezogen, z. B. Rohöl-Veredelungsverfahren oder Abfackel-Raten an den Ölplattformen.</p> <p>Thermische Energie, Prozessdampf: Die Erzeugung von Dampf und thermischer Energie in Heizkraftwerken wird entsprechend der landesspezifischen Situation (Emissionsgrenzwerte, Energieträgerbasis) modelliert.</p> <p>Der Wirkungsgrad für die thermische Energieerzeugung beträgt per Definition 100% des Energieträgereinsatzes. Für Prozessdampf liegt der Wirkungsgrad im Bereich von 85-95%. Die zur Heizenergie-Erzeugung verwendeten Energieträger werden entsprechend der nationalen Situation modelliert (siehe Kapitel Strom oben).</p> <p>Transporte: Alle relevanten und bekannten Transportprozesse in Form von See- und Binnenschiffsverkehr sowie Bahn-, Lkw- und der Leitungstransport sind enthalten.</p> <p>Energieträger: Die Energieträger werden entsprechend der spezifischen Versorgungslage modelliert (siehe Kapitel Strom oben).</p> <p>Raffinerieprodukte: Diesel, Benzin, technische Gase, Heizöl, Schmierstoffe und Rückstände, wie Bitumen, werden mit einem parametrisierten länderspezifische Raffineriemodell modelliert. Das Raffinerie-Modell bezieht die länderspezifischen Veredelungsverfahren (z. B. Emissionspegel, interner Energieverbrauch etc.) und das länderspezifische Produktspektrum ein, das sich je nach Land stark unterscheiden kann. Die Rohöl-Förderung wird gemäß der länderspezifischen Situation mit den jeweiligen Energieträger-Eigenschaften modelliert.</p> <p>"</p> |

## Flussdiagram(m)e oder Abbildung(en)



► Modellierung und Validierung

► Administrative Information

▼ Umweltindikatoren

## Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes und sonstige Umweltinformationen

| Indikator ▾  | Richtung ▾ | Einheit ▾ | Herstellung<br>A1-A3 | Abbruch<br>C1 | Transport<br>C2 | Abfallbehandlung<br>C3 |
|--|------------|-----------|----------------------|---------------|-----------------|------------------------|
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)       | Input      | MJ        | 150.2                | 0             | 0.00281         | 6.6E+2                 |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM) | Input      | MJ        | 658.9                | 0             | 0               | -658.9                 |

| Indikator   | Richtung | Einheit | Herstellung<br>A1-A3 | Abbruch<br>C1 | Transport<br>C2 | Abfallbehandlung<br>C3 |
|---|----------|---------|----------------------|---------------|-----------------|------------------------|
|   |          |         |                      |               |                 |                        |
| Total erneuerbare Primärenergie (PERT)                          | Input    | MJ      | 817.1                | 0             | 0.08281         | 1.124                  |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)       | Input    | MJ      | 1178                 | 0             | 1.422           | 318.4                  |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM) | Input    | MJ      | 314.8                | 0             | 0               | -314.8                 |
| Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENST)                   | Input    | MJ      | 1493                 | 0             | 1.422           | 3.801                  |
| Einsatz von Sekundärstoffen (SM)                                | Input    | kg      | 0                    | 0             | 0               | 0                      |
| Erneuerbare Sekundärressourcen (BSF)                            | Input    | MJ      | 0                    | 0             | 0               | 0                      |
| Nicht erneuerbare Sekundärressourcen (NSF)                      | Input    | MJ      | 0                    | 0             | 0               | 0                      |
| Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)                            | Input    | m³      | 0.4453               | 0             | 0.00007416      | 0.03293                |
| Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)                           | Output   | kg      | 0.000002299          | 0             | 5.316E-8        | 2.784E-9               |
| Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)                     | Output   | kg      | 2.944                | 0             | 0.0002497       | 0.07547                |
| Entsorgter radioaktiver Abfall (RAD)                            | Output   | kg      | 0.04931              | 0             | 0.000001498     | 0.0001632              |
| Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)                      | Output   | kg      | 0                    | 0             | 0               | 0                      |
| Stoffe zum Recycling (MER)                                      | Output   | kg      | 0                    | 0             | 0               | 0                      |
| Stoffe für die Energierrückgewinnung (MER)                      | Output   | kg      | 0                    | 45.6          | 0               | 0                      |

| Indikator                             | Richtung | Einheit | Herstellung<br>A1-A3 | Abbruch<br>C1 | Transport<br>C2 | Abfallbehandlung<br>C3 |
|---------------------------------------|----------|---------|----------------------|---------------|-----------------|------------------------|
| Exportierte elektrische Energie (EEE) | Output   | MJ      | 0                    | 0             | 0               | 19.07                  |
| Exportierte thermische Energie (EET)  | Output   | MJ      | 0                    | 0             | 0               | 44.54                  |

#### Indikatoren für die Umweltwirkung

| Indikator  | Einheit                   | Herstellung<br>A1-A3 | Abbruch<br>C1 | Transport<br>C2 | Abfallbehandlung<br>C3 |
|--|---------------------------|----------------------|---------------|-----------------|------------------------|
| Globales Erwärmungspotenzial (GWP)                                   | kg CO <sub>2</sub> Äquiv. | 19.16                | 0             | 0.1058          | 86.18                  |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)               | kg R11 Äquiv.             | 1.62E-12             | 0             | 3.503E-17       | 6.389E-15              |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)                   | kg Ethen Äquiv.           | 0.01078              | 0             | -0.0006405      | 0.001005               |
| Versauerungspotential (AP)   | kg SO <sub>2</sub> Äquiv. | 0.1297               | 0             | 0.0002138       | 0.001375               |
| Eutrophierungspotential (EP)   | kg Phosphat Äquiv.        | 0.08642              | 0             | 0.00005082      | 0.0003121              |
| Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPR) | kg Sb Äquiv.              | 0.00007916           | 0             | 8.906E-9        | 6.484E-8               |
| Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)      | MJ                        | 1366                 | 0             | 1.419           | 3.389                  |

**Environmental  
Product  
Declaration**  
*according to ISO 14025 and EN 15804*



This declaration is for:  
**Spenner CEM II/A-LL 42,5 N**

Provided by:  
**Spenner Zement**



**spenner**

program operator  
**Stichting MRPI®**  
publisher  
**Stichting MRPI®**  
[www.mrpi.nl](http://www.mrpi.nl)

MRPI® registration  
**1.1.00086.2019**  
EPD registration  
**00001068**  
date of first issue  
**16-12-2019**  
date of this issue  
**16-12-2019**  
expiry date  
**16-12-2024**



 **PROGRAM OPERATOR**

Stichting MRPI®  
Kingsfordweg 151  
1043GR  
Amsterdam

 **COMPANY INFORMATION**

# spenner

Spennner Zement  
Hüchtchenweg 2  
59597  
Erwitte  
0049 2943 9860  
info@spenner-zement.de  
<https://spenner-zement.de/>

 **SCOPE OF DECLARATION**

This MRPI®-EPD certificate is verified by **Niels Jonkers, Ecochain**.

The LCA study has been done by **Pieter Stadhouders, EcoReview**.

The certificate is based on an LCA-dossier according to ISO14025 and NEN-EN15804+A1. It is verified according to the 'EPD-MRPI verification protocol May 2017'. EPD's of construction products may not be comparable if they do not comply with NEN-EN15804+A1. Declaration of SVHC that are listed on the 'Candidate List of Substances of Very High Concern for authorisation' when content exceeds the limits for registration with ECHA.

 **VISUAL PRODUCT**



 **PRODUCT**

Spennner CEM II/A-LL 42,5 N

 **MRPI® REGISTRATION**

1.1.00086.2019

 **EPD REGISTRATION**

00001068

 **DATE OF ISSUE**

16-12-2019

 **EXPIRY DATE**

16-12-2024

 **DECLARED UNIT/FUNCTIONAL UNIT**

tonne

 **DESCRIPTION OF PRODUCT**

Portland limestone cement

 **MORE INFORMATION**

<https://spenner-zement.de/produkte/zement/portlandkalksteinzement-cem-ii-a-ll-425-n-2/>

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>DEMONSTRATION OF VERIFICATION</b> |
|--------------------------------------|

CEN standard EN15804 serves as the core PCR[a]

Independent verification of the declaration and data,  
according to EN ISO 14025:2010:  
internal:      external: X

(where appropriate[b]) Third party verifier:

Niels Jonkers, Ecochain

[a] Product Category Rules [b] Optional for B-to-B communication,  
mandatory for B-to-C communication (see EN ISO 14025:2010, 9.4).

## DETAILED PRODUCT DESCRIPTION

Product name: Spenner CEM II/A-LL 42,5 N

Portland cement combined with ground limestone, sold in bulk quantities. The production processes needed to come to this product are grinding and mixing. The clinker that is used as the main ingredient is self produced. For this, mining, transport, breaking, drying and calcination has been performed.

This product is an intermediate product for making cementitious-bound materials.

| COMPONENT (> 1%)                 | [kg / %] |
|----------------------------------|----------|
| Anhydrite                        | 2.95%    |
| Iron sulfate                     | 0.50%    |
| Gypsum                           | 0.87%    |
| Clinker                          | 78.52%   |
| BASF GA 1150 (grinding additive) | 0.06%    |
| Limestone                        | 17.10%   |

(\*) > 1% van total mass

## SCOPE AND TYPE

This product is produced in Erwitte (Germany). It is applied as an intermediate product for cementitious-bound materials.

Analysis has been done using the Ecochain software. Ecoinvent V3.4 was used for the analysis.

It is an intermediate product and therefore end-of-life scenarios are not clear. The specific EPD only covers A1-A3.

| PRODUCT STAGE       |           |               | CONSTRUCTION           |          |     |             | USE STAGE |             |               |                        | END OF LIFE           |                            |           |                  | BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES |                                    |
|---------------------|-----------|---------------|------------------------|----------|-----|-------------|-----------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------|------------------|---|------------------------------------|
| Raw material supply | Transport | Manufacturing | PROCESS                |          |     | STAGE       |           |             |               | STAGE                  |                       |                            | STAGE     |                  | STAGE   |                                    |
|                     |           |               | Transport gate to site | Assembly | Use | Maintenance | Repair    | Replacement | Refurbishment | Operational energy use | Operational water use | De-construction demolition | Transport | Waste processing | Disposal  | Reuse-Recovery-Recycling-potential |
| A1                  | A2        | A3            | A4                     | A5       | B1  | B2          | B3        | B4          | B5            | B6                     | B7                    | C1                         | C2        | C3               | C4  | D                                  |
| x                   | x         | x             | MNA                    | MNA      | MNA | MNA         | MNA       | MNA         | MNA           | MNA                    | MNA                   | MNA                        | MNA       | MNA              | MNA   | MNA                                |

X = Module assessed

MNA = Module not assessed

## REPRESENTATIVENESS

Not applicable as this is an environmental product declaration for a specific product from a specific manufacturer on a specific location.

## ENVIRONMENTAL IMPACT per functional unit or declared unit

|                                    | UNIT           | A1        | A2        | A3        | A1-A3     | A4  | A5  | B1  | B2  | B3  | B4  | B5  | B6  | B7  | C1  | C2  | C3  | C4  | D |
|------------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| ADPE                               | kg Sb-eq.      | 1.66 E -1 | 5.66 E -6 | 1.03 E -1 | 2.70 E -1 | INA |   |
| ADPF                               | MJ             | 1.41 E +3 | 3.05 E +1 | 1.87 E +2 | 1.62 E +3 | INA |   |
| GWP                                | kg CO2-eq.     | 6.51 E +2 | 1.99 E +0 | 1.55 E +1 | 6.68 E +2 | INA |   |
| ODP                                | kg CFC11-eq.   | 2.48 E -6 | 3.67 E -7 | 1.10 E -6 | 3.94 E -6 | INA |   |
| POCP                               | kg ethene-eq.  | 6.68 E -2 | 1.17 E -3 | 2.67 E -3 | 7.06 E -2 | INA |   |
| AP                                 | kg SO2-eq.     | 6.14 E -1 | 8.63 E -3 | 1.31 E -1 | 7.53 E -1 | INA |   |
| EP                                 | kg (PO4)3--eq. | 1.84 E -1 | 1.72 E -3 | 2.76 E -2 | 2.13 E -1 | INA |   |
| Toxicity indicators (Dutch market) |                |           |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| HTP                                | kg DCB-eq.     | 2.04 E +1 | 7.96 E -1 | 2.65 E +0 | 2.38 E +1 | INA |   |
| FAETP                              | kg DCB-eq.     | 5.62 E -1 | 2.34 E -2 | 5.02 E -2 | 6.36 E -1 | INA |   |
| MAETP                              | kg DCB-eq.     | 1.54 E +4 | 8.43 E +1 | 5.95 E +3 | 2.14 E +4 | INA |   |
| TETP                               | kg DCB-eq.     | 4.37 E -1 | 2.82 E -3 | 9.15 E -2 | 5.31 E -1 | INA |   |
| ECI                                | Euro           | 4.03 E +1 | 2.35 E -1 | 2.42 E +0 | 4.30 E +1 | INA |   |

ADPE = Abiotic Depletion Potential for non-fossil resources

ADPF = Abiotic Depletion Potential for fossil resources

GWP = Global Warming Potential

ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer

POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants

AP = Acidification Potential of land and water

EP = Eutrophication Potential

HTP = Human Toxicity Potential

FAETP = Fresh water aquatic ecotoxicity potential

MAETP = Marine aquatic ecotoxicity potential

TETP = Terrestrial ecotoxicity potential

ECI = Environmental Cost Indicator

## RESOURCE USE per functional unit or declared unit

|       | UNIT | A1           | A2           | A3           | A1-A3        | A4  | A5  | B1  | B2  | B3  | B4  | B5  | B6  | B7  | C1  | C2  | C3  | C4  | D |
|-------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| PERE  | MJ   | 1.15<br>E +2 | 4.19<br>E -1 | 9.75<br>E +1 | 2.13<br>E +2 | INA |   |
| PERM  | MJ   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| PERT  | MJ   | 1.15<br>E +2 | 4.19<br>E -1 | 9.75<br>E +1 | 2.13<br>E +2 | INA |   |
| PENRE | MJ   | 1.21<br>E +3 | 3.28<br>E +1 | 2.73<br>E +2 | 1.51<br>E +3 | INA |   |
| PENRM | MJ   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| PENRT | MJ   | 1.21<br>E +3 | 3.28<br>E +1 | 2.73<br>E +2 | 1.51<br>E +3 | INA |   |
| SM    | kg   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| RSF   | MJ   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| NRSF  | MJ   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| FW    | m3   | 6.67<br>E -1 | 5.89<br>E -3 | 7.28<br>E -2 | 7.46<br>E -1 | INA |   |

INA = Indicator Not Assessed

PERE = Use of renewable energy excluding renewable primary energy resources

PERM = Use of renewable energy resources used as raw materials

PERT = Total use of renewable primary energy resources

PENRE = Use of non-renewable primary energy resources excluding non-renewable energy resources used as raw materials

PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials

PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources

SM = Use of secondary materials

RSF = Use of renewable secondary fuels

NRSF = Use of non renewable secondary fuels

FW = Use of net fresh water

## OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES per functional unit or declared unit

|      | UNIT | A1           | A2           | A3           | A1-A3        | A4  | A5  | B1  | B2  | B3  | B4  | B5  | B6  | B7  | C1  | C2  | C3  | C4  | D |
|------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| HWD  | kg   | 2.46<br>E -2 | 2.26<br>E -4 | 2.38<br>E -3 | 2.72<br>E -2 | INA |   |
| NHWD | kg   | 6.34<br>E +0 | 1.88<br>E +0 | 9.48<br>E -1 | 9.17<br>E +0 | INA |   |
| RWD  | kg   | 2.31<br>E -3 | 2.07<br>E -4 | 1.46<br>E -3 | 3.98<br>E -3 | INA |   |
| CRU  | kg   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| MFR  | kg   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| MER  | kg   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| EEE  | MJ   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |
| ETE  | MJ   | 0            | 0            | 0            | 0            | INA |   |

INA = Indicator Not Assessed

HWD = Hazardous Waste Disposed

NHWD = Non Hazardous Waste Disposed

RWD = Radioactive Waste Disposed

CRU = Components for reuse

MFR = Materials for recycling

MER = Materials for energy recovery

EEE = Exported Electrical Energy

ETE = Exported Thermal Energy

## CALCULATION RULES

### *Data quality*

Data flows have been modeled as realistically as possible. Data quality assessment is based on the principle that the primary data used for processes occurring at the production site is selected in the first instance. Where this is not available, other reference data is selected from appropriate sources.

### *Data collection period*

The dataset is representative for the production processes used in 2018.

### *Methodology and reproducibility*

The process descriptions and quantities in this study are reproducible in accordance to the reference standards that have been used. The references of all sources, both primary and public sources and literature, have been documented. In addition, to facilitate the reproducibility of this LCA, a full set of data records has been generated which can be accessed via the EcoChain tool. This data portfolio contains a summary of all the data used in this LCA, and correspondingly, in Spenner Erwitte account.

## SCENARIOS AND ADDITIONAL TECHNICAL INFORMATION

### *A1. Raw materials supply*

For all purchased materials, relevant Ecoinvent records have been selected.

For modelling reasons, the clinker produced by Spenner and used to make the various types of cement is used as an input product in the LCA of the cement products. Therefore, all impacts allocated to the clinker (purchased materials, incoming transport and processes) are allocated to the A1 section of the cement products.

### *A2. Transport of raw materials to manufacturer*

All incoming transports of the purchased materials are done by truck. Truck transport from the Erwitte production facility to the Duisburg production facility and vice versa are modelled as one-way transports, since these trucks always carry full loads from one plant to the other.

### *A3. Manufacturing*

This module covers the manufacturing of the cement product and includes all processes linked to production such as grinding and internal transportation. Use of electricity, fuels and auxiliary materials related to these processes are properly allocated.



## DECLARATION OF SVHC

None of the substances contained in the product are listed in the “Candidate List of Substances of Very High Concern for authorisation”, or they do not exceed the threshold with the European Chemicals Agency.



## REFERENCES

- EN 15804:2012+A1:2013 Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products, of 11/2013.
- ISO 14040/14044 on Life Cycle Assessments.
- CEN/TC 51 PCR for cement and building lime, 2015



## REMARKS

None

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per /ISO 14025/ and /EN 15804/

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Owner of the Declaration | <b>Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.</b> |
| Programme holder         | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)                       |
| Publisher                | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)                       |
| Declaration number       | EPD-SHL-20180036-IBG1-EN                                   |
| Issue date               | 18/09/2018   |
| Valid to                 | 17/09/2020   |

**KVH® structural timber**  
**Überwachungsgemeinschaft**  
**Konstruktionsvollholz e.V.**

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) / <https://epd-online.com>



## 1. General Information

### Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.

#### Programme holder

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Germany

#### Declaration number

EPD-SHL-20180036-IBG1-EN

#### This declaration is based on the product category rules:

Solid wood products, 07.2014  
(PCR checked and approved by the SVR)

#### Issue date

18/09/2018

#### Valid to

17/09/2020



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(President of Institut Bauen und Umwelt e.V.)

Dipl. Ing. Hans Peters  
(Head of Board IBU)

### KVH® structural timber

#### Owner of the declaration

Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.  
Heinz-Fangman-Straße 2  
42287 Wuppertal

#### Declared product / declared unit

1m<sup>3</sup> KVH® structural timber

#### Scope:

The content of this Declaration is based on information provided by 69% of members of Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V., whereby the technology presented here is representative for all members.

The owner of the declaration shall be liable for the underlying information and evidence; the IBU shall not be liable with respect to manufacturer information, life cycle assessment data and evidences.

#### Verification

The standard /EN 15804/ serves as the core PCR

Independent verification of the declaration and data according to /ISO 14025:2010/

internally  externally



Matthias Klingler  
(Independent verifier appointed by SVR)

## 2. Product

### 2.1 Product description / Product definition

KVH® structural timber is an industrially-manufactured product for supporting construction applications. It comprises finger-jointed, i.e. joined lengthwise by load-bearing finger joints, or non-finger-jointed squared timber from coniferous wood which is subject to requirements which go over and beyond the binding technically approved regulations.

KVH® structural timber is manufactured from spruce, fir, pine, larch or Douglas fir. Adhesives in accordance with 2.5 are used for gluing. KVH® structural timber is manufactured with a maximum wood moisture of 18 %. KVH® structural timber is supplied with measurements in accordance with 2.4 and measurement tolerances as per the /KVH® agreement/ by Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. Owing to tighter specifications regarding cutting and wood moisture, KVH® structural timber is very dimensionally stable and only tends to display minor cracks. KVH® structural timber can be manufactured with increased requirements on the surface that conventional finger-jointed or non-finger-jointed sawn timber.

Apart from the requirement of technically approved monitoring, manufacturing is also subject to supplementary private monitoring in accordance with the provisions of Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V..

Directive (EU) No. 305/2011 /CPR/ applies for placing the product on the market in the EU/EFTA (with the exception of Switzerland). The product requires a Declaration of Performance taking consideration of the /EN 15497/, Timber structures – Cross-laminated timber - Requirements, and CE marking.

Use is governed by the respective national provisions and the national /DIN 20000-7/ application standard in particular.

Für das Inverkehrbringen des Produktes in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 /CPR/. Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 15497/, Holzbauwerke - Brettsperrholz - Anforderungen und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, insbesondere die nationale Anwendungsnorm /DIN 20000-7/.

### 2.2 Application

KVH® structural timber is used as structural components in buildings and bridges. Use of wood preservatives in accordance with /DIN 68800-3/, Wood preservation – Part 3 is not typical and only permissible if other protective means as per /DIN 68800-2/, Wood preservation – Part 2 are not sufficient

on their own. Where wood preservatives are used in exceptional cases, they must be regulated in the form of a national technical approval or an approval in accordance with the /Biocides Directive/.

### 2.3 Technical Data

The product's performance values can be found in the Declaration of Performance based on /EN 15497/, Timber structures.

#### Technical construction data

The following depicts the technical construction data for finger-jointed solid timber made from coniferous wood or poplar in accordance with /DIN EN 15497/.

| Name   | Value  | Unit              |
|--|--|-------------------|
| Wood species in accordance with /EN1912/ and letter codes, where available, corresponding with /EN 13556/    | Various species of wood <sup>1)</sup>  | -                 |
| Wood moisture content as per /DIN EN 13183-1/ <sup>2)</sup>  | ≤ 15   | %                 |
| Use of wood preservative (the test description as per /DIN 68800-3/ must be indicated) <sup>3)</sup>         | Iv, P and W  | -                 |
| Characteristic compression strength parallel to the grain in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>      | 18-24  | N/mm <sup>2</sup> |
| Characteristic compression strength perpendicular to the grain in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup> | 2.2-2.7  | N/mm <sup>2</sup> |
| Characteristic tension strength parallel to the grain in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>          | 10-19  | N/mm <sup>2</sup> |
| Characteristic tension strength perpendicular to the grain in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>     | 0.4  | N/mm <sup>2</sup> |
| Characteristic modulus of elasticity parallel to the grain in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>     | 9,000-12,000   | N/mm <sup>2</sup> |
| Characteristic shear strength in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>                                  | 3.4-4.0  | N/mm <sup>2</sup> |
| Mean shear modulus in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>   | 560-750  | N/mm <sup>2</sup> |
| Deviation in sizes according to /DIN EN 336/   | Dimensional tolerance class 2:<br>Width and height ≤ 100 mm:<br>±1 mm<br>Width and height > 100 mm:<br>±1.5 mm | mm or %           |
| Mean gross density in accordance with /DIN EN 338/ <sup>4)</sup>   | 320-460  | km/m <sup>3</sup> |
| Surface quality in accordance with KVH agreement/  | Industrial quality,<br>visual quality,<br>supreme quality  | -                 |
| Suitability for use classes (GK) in accordance with /DIN 68800-1/ <sup>4)</sup>                              | All wood types: GK 0;<br>Southern pine   | -                 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| heartwood:<br>also GK 1;<br>Scots pine<br>heartwood:<br>also GK 1<br>and 2;<br>heartwood<br>of Douglas<br>fir, larch,<br>yellow<br>cedar: also<br>GK 1, 2<br>and 3.1 |  |  |
|--|--|--|

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Thermal conductivity (vertical to the grain) in accordance with /DIN EN 12664/ <sup>5)</sup> | 0.13   | W/(mK) |
| Specific thermal capacity in accordance with /DIN EN 12664/                                  | 1600   | kJ/kgK |
| Water vapour diffusion resistance factor in accordance with /DIN EN ISO 12572/ <sup>6)</sup> | Dry at a mean density of 500 kg/m <sup>3</sup> :<br>50 | -      |

<sup>1)</sup> Norway spruce (*Picea abies*, PCAB), fir (*Abies alba*, ABAL), Scots pine redwood (*Pinus sylvestris*, PNSY), Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*, PSMN), western hemlock (*Tsuga heterophylla*, TSHT), Corsican pine and Austrian pine (*Pinus nigra*, PNPN), European larch (*Larix decidua*, LADC), Siberian larch (*Larix sibirica*, LASI), Dahurian larch (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.), maritime pine (*Pinus pinaster*, PNPN), poplar (applicable clones: *Populus x euramericana* cv "Robusta", "Dorskamp", "I214" and "I4551", POAL), Radiata pine (*Pinus radiata*, PNRD), Sitka spruce (*Picea sitchensis*, PCST), Southern yellow pine (*Pinus palustris*, PNPL), Western red cedar (*Thuja plicata*, THPL), Yellow cedar (*Chamaecyparis nootkatensis*, CHNT). Norway spruce and the fir may be treated as a single wood species.

<sup>2)</sup> /DIN EN 15497/ permits other equivalent measurement methods.

<sup>3)</sup> Treatment with a wood preservative in accordance with /DIN 68800-1/ is only permissible if the structural measures have been exploited and is therefore not typical.

<sup>4)</sup> In accordance with /DIN EN 15497/ with /EN 338/, more elasto-mechanical properties and bending properties in particular can be declared. An indication of strength classes is typical. Strength classes C18, C24 and C30 are typical. The ranges indicated here refer to mean or characteristic values of the respective strength classes. Deviating values can be declared. The declared density values can deviate from these average values owing to varying densities of the wood species used.

<sup>5)</sup> As /DIN 68800-1/ demands that structural measures are exploited before using a preventive chemical wood preservative, only allocations for untreated glued laminated timber are provided here.

<sup>6)</sup> Design values of thermal conductivity shall be calculated from the declared values in accordance with /DIN 4108-4/.

<sup>7)</sup> The air layer thickness equivalent to the water vapour diffusion is calculated by adding the layer thickness and the water vapour diffusion resistance factor.

## 2.4 Delivery status

The products are manufactured in the following preferred dimensions:

Min. height: 100 mm

Max. height: 240 mm

Min. width: 60 mm

Max. width: 140 mm

Storage lengths: 13 m (for finger-jointed KVH®, longer lengths possible on request)

## 2.5 Base materials / Ancillary materials

Finger-jointed KVH® structural timber comprises technically dried coniferous wood planks or squared timber glued together with the fibres running in parallel. Polyurethane (PUR) or melamine-urea-formaldehyde (MUF) adhesives are essentially used for basic duroplastic gluing. In very rare cases, phenol-resorcinol-formaldehyde (PRF) adhesives are used. Formaldehyde emissions are declared in accordance with /DIN EN 14080/. Substances on the /ECHA List of Candidates/ for including substances of very high concern in Annex XIV of the /REACH Directive/ (last revised: 15.01.2018) are not included.

The percentage averages of ingredients per cubic metre of KVH® structural timber established for the Environmental Product Declaration:

- Coniferous wood, primarily spruce, approx. 89.20 %
- Water approx. 10.70 %
- PUR adhesives: approx. 0.06 %
- MUF adhesives: approx. 0.04 %

The product has a mean gross density of 468.62 kg/m<sup>3</sup>.

## 2.6 Manufacture

The manufacture of KVH® structural timber involves drying conventional sawn timber to less than 18 % wood moisture, followed by pre-planing and sorting visually and/or mechanically by strength. Sections identified as having strength-reduced areas are removed depending on the requisite strength class. In the case of finger-jointed KVH® structural timber, the ensuing sawn wood sections are joined to form lamellas of infinite length by means of finger-jointed connections. After hardening (or after removal of the defective areas in the case of non-finger-jointed KVH® structural timber), the cross-sections are planed, bevelled, bound and packed. If necessary, they can be treated with wood preservative.

## 2.7 Environment and health during manufacturing

Waste air incurred is cleaned in accordance with statutory specifications. There are no risks for water or soil. The waste water incurred is fed into the local waste water system.

## 2.8 Product processing/Installation

KVH® structural timber can be processed using the standard tools suitable for processing solid timber. The information concerning industrial safety must also be observed during processing/assembly.

## 2.9 Packaging

Polyethylene (/AVV/ 15 01 02), metal (/AVV/ 15 01 04), solid timber (/AVV/ 15 01 03), paper and cardboard (/AVV/ 15 01 01), and smaller quantities of other plastics (/AVV/ 15 01 02) are used.

- 

## 2.10 Condition of use

Composition for the period of use complies with the base material composition in accordance with section 2.5. "Base materials".

Approx. 209 kg of carbon are bound in the product during use. This complies with approx. 766.33 kg of CO<sub>2</sub> for full oxidation.

## 2.11 Environment and health during use

Environmental protection: According to current knowledge, there are no risks for water, air and soil when the products are used as designated.

Health protection: According to current knowledge, no health risks are to be anticipated.

With regard to formaldehyde, KVH® structural timber is low-emission thanks to its adhesive content, structure and form of use.

KVH® structural timber glued with MUF adhesives emits formaldehyde subsequently. Measured at the limit value of 0.1 ml/m<sup>3</sup> of the Chemical Restriction Regulation, the values can be classified as very low after testing /EN 15497/.

KVH® structural timber or KVH® non-finger-jointed structural timber glued with PUR or EPI adhesives displays formaldehyde emission values according to /EN 15497/ in the range of natural wood (approx. 0.004 ml/m<sup>3</sup>).

MDI emissions by KVH® structural timber glued with PUR or EPI adhesives cannot be measured within the framework of the detection limit of 0.05 µg/m<sup>3</sup>. On account of the high reactivity of MDI towards water (air and wood moisture), it can be assumed that KVH® structural timber glued this way already displays MDI emissions in the zero-value range shortly after manufacture.

## 2.12 Reference service life

In terms of its components and manufacturing, KVH® structural timber complies with lamellas for glued laminated timber (glulam). Glued laminated timber has been used for more than 100 years.

When used as designated, there is no known or anticipated limit to its durability.

The service life of KVH® structural timber is therefore in line with the service life of the building when used as designated.

Influences on ageing when the recognised rules of technology are applied.

## 2.13 Extraordinary effects

### Fire

- Fire class D in accordance with DIN EN 13501-1
- Smoke class s2 – normal smoke development
- d0 – non-dripping
- The toxicity of combustion gases complies with that of natural wood.

### Water

No ingredients are leached which could be hazardous to water.

### Mechanical destruction

KVH® structural timber breakage features display an appearance which is typical for solid timber.

## 2.14 Re-use phase

In the event of selective rebuilding after the end of the usage phase, KVH® structural timber can be easily reused.

If KVH® structural timber cannot be recycled, it is directed towards thermal recycling for generating process heat and electricity on account of its high calorific value of approx. 19 MJ/kg.

During energetic recycling, the requirements outlined in the /Federal Immission Control Act (BlmSchG) must be maintained: Untreated KVH® structural timber is

allocated to waste code 17 02 01 in accordance with Annex III of the /Waste Wood Act (AltholzV)/ dated 15.02.2002 (depending on the type of wood preservative, treated KVH® structural timber is allocated to waste code 17 02 04).

## 2.15 Disposal

Waste wood may not be landfilled in accordance with §9 of the /Waste Wood Act (AltholzV)/.

## 2.16 Further information

More detailed information can be found at [www.kvh.de](http://www.kvh.de).

## 3. LCA: Calculation rules

### 3.1 Declared Unit

The declared unit in the LCA is the provision of 1 m<sup>3</sup> KVH® structural timber with a mass of 468.62 kg/m<sup>3</sup>, 12 % wood moisture, 10.704 % water content and 0.098 % adhesive content. All details on adhesives used were calculated on the basis of specific data. Averaging was weighted by production volume.

#### Details on declared unit

| Name   | Value     | Unit           |
|--|-----------|----------------|
| Declared unit                                | 1         | m <sup>3</sup> |
| Gross density                                | 468.62    | kg/m3          |
| Conversion factor to 1 kg                    | 0.0021339 | -              |
| Wood moisture on delivery                    | 12        | %              |
| Adhesive content in relation to overall mass | 0.098     | %              |
| Water content in relation to overall mass    | 10.704    | %              |

### 3.2 System boundary

The Declaration complies with an EPD "from cradle to plant gate, with options". It includes the production stage, i.e. from provision of the raw materials through to production (*cradle to gate*, Modules A1 to A3), Module A5, and parts of the end-of-life stage (Modules C2 and C3). It also contains an analysis of the potential benefits and loads over and beyond the product's entire life cycle (Module D).

Module A1 analyses the provision of wood from forestry resources, the provision of other pre-treated wood products and the provision of adhesives.

Transport of these substances is considered in Module A2. Module A3 comprises the provision of fuels, resources and electricity as well as the production processes on site. These essentially involve debarking, cutting, drying, planing and profiling processes as well as glueing and packing the products. Module A5 exclusively covers the disposal of product packaging which includes the disposal of biogenic carbon and primary energy (PERM and PENRM).

Module C2 considers transport to the disposal company and Module C3 is concerned with preparing and sorting waste wood. In accordance with /EN 16485/, Module C3 also includes as outflows the CO<sub>2</sub> equivalents of the carbon inherent in the wood product as well as the renewable and non-renewable primary energy (PERM and PENRM) contained in the product.

Module D analyses the thermal utilisation of the product at its end of life as well as the ensuing potential benefits and loads in the form of a system extension.

### 3.3 Estimates and assumptions

As a general rule, all of the material and energy flows for the processes required by production are established on site. The emissions from incineration and other processes on site could only be estimated on the basis of literary references. All other data is based on average values. More detailed information on all estimates and assumptions made is documented in /S. Rüter, S. Diederichs: 2012/.

The basis for the calculated application of fresh water resources is depicted by *blue water consumption*.

### 3.4 Cut-off criteria

No known material or energy flows were ignored, including those which fell below the limit of 1%. Accordingly, the total sum of input flows ignored is certainly less than 5% of the energy and mass applied. This also safeguards against the possibility of any material or energy flows being ignored which display a particular potential for significant influences in terms of the environmental indicators. Detailed information on the cut-off criteria is documented in /S. Rüter, S. Diederichs: 2012/.

### 3.5 Background data

All background data was taken from version 6.155 of the /GaBi professional data base/ and the "Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz" final report /S. Rüter, S. Diederichs: 2012/.

### 3.6 Data quality

The data surveyed was validated on a mass basis and in accordance with plausibility criteria. With the exception of forest wood, the background data used for wood materials for material and energy purposes originates from 2008 to 2012. The provision of forest wood was taken from a 2008 publication which is essentially based on information from 1994 to 1997. All other information was taken from version 6.115 of the /GaBi professional data base/. Following written confirmation of the topicality of primary data used on the part of Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. and the topicality of all background data used, the overall data quality can be regarded as good.

### 3.7 Period under review

Data for the primary system was surveyed during the period 2009 to 2011, whereby data was always provided for the full calendar year. The data is therefore based on 2008 to 2010. All information is based on averaged data for 12 consecutive months. There is an Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. document in place

confirming that the primary data used continues to depict the association in a representative manner.

### 3.8 Allocation

The allocations comply with the specifications of the /EN 15804:2012/ and /EN 16485:2014/ and are explained in detail in /S. Rüter, S. Diederichs: 2012/. Essentially, the following system extensions and allocations were carried out.

#### General information

Flows of properties inherent to the material (biogenic carbon and primary energy contained therein) were allocated in accordance with physical causalities. All other allocations of associated co-products were carried out on an economic basis. One exception is represented by allocation of the requisite heat combined heat and power which was allocated on the basis of the exergy of electricity and process heat products.

#### Module A1

- Forestry: All expenses in the upstream forest chain were allocated using economical allocation methods to logs and industrial wood on the basis of their prices.
- The provision of waste wood does not take consideration of expenses incurred during the previous life cycle.

#### Module A3

- Wood-processing industry: For associated co-products, expenses were allocated economically to primary products and residual materials on the basis of their prices.

- With the exception of wood-based materials, the expenses incurred by the disposal of production waste are based on a system extension. The heat and electricity generated are credited to the system in the form of substitution processes. The credits achieved here account for significantly less than 1% of overall expenses.
- All expenses associated with firing were allocated to firing after exergy of these two products in the case of combined generation of heat and power.
- The provision of waste wood does not take consideration of expenses incurred during the previous life cycle (as in Module A1).

#### Module D

- The system expansion process performed in Module D complies with an energetic recycling scenario for waste wood.

### 3.9 Comparability

Basically, a comparison or an evaluation of EPD data is only possible if all the data sets to be compared were created according to /EN 15804/ and the building context, respectively the product-specific characteristics of performance, are taken into account.

The used background database has to be mentioned. The LCA was conducted using the /GaBi ts 2017/ software. All background data was taken from version 6.115 of the /GaBi professional data base/ or literary sources.

## 4. LCA: Scenarios and additional technical information

The scenarios on which the LCA is based are outlined in more detail below.

#### Construction installation process (A5)

Module A5 is declared but only contains details on disposal of the product packaging and no details on actual installation of the product in the building. The volume of packaging material incurred as waste material for thermal utilisation per declared unit in Module A5 and the ensuing exported energy are indicated below as technical scenario information.

| Name   | Value   | Unit                      |
|--|---------|---------------------------|
| Solid timber for thermal waste processing                  | 2.121   | kg                        |
| Biogenic carbon contained in solid timber                  | 3.889   | kg CO <sub>2</sub> equiv. |
| PE foil for thermal waste processing                       | 0.568   | kg                        |
| Other plastic for thermal waste processing                 | 0.007   | kg                        |
| Paper and cardboard for thermal waste processing           | 0.016   | kg                        |
| Total efficiency of paper and cardboard waste incineration | 38 - 44 | %                         |
| Percentage of electricity generated in exported energy     | 27 - 28 | %                         |
| Total exported electrical energy                           | 8.265   | MJ                        |
| Total exported thermal energy                              | 20.263  | MJ                        |

A transport distance of 20 km is assumed for disposal of the product packaging. As a conservative approach, disposal of all packaging components as waste in a waste incineration plant is assumed without waste wood being sorted as a material for energy recovery in a biomass heating power plant. Total efficiency of waste incineration for the respective packaging as well as the percentages of electricity and heat generation by means of heat and power combinations correspond with the allocated waste incineration processes in the /GaBi professional data base/.

#### End of life (C2-C4)

| Name   | Value  | Unit |
|--|--------|------|
| Waste wood for energy recovery                               | 468.62 | kg   |
| Redistribution transport distance for waste wood (Module C2) | 20     | km   |

A collection rate of 100% without losses incurred by crushing the material is assumed for the scenario of thermal utilisation.

#### Reuse, recovery and recycling potential (D), relevant scenario information

| Name | Value | Unit |
|------|-------|------|
|------|-------|------|

|   |         |     |
|---|---------|-----|
| Electricity generated (per t atro waste wood)               | 968.37  | kWh |
| Waste heat used (per t atro waste wood) (je t atro Altholz) | 7053.19 | MJ  |
| Electricity generated (per net flow of declared unit)       | 395.54  | kWh |
| Waste heat used (per net flow of declared unit)             | 2881.77 | MJ  |

The product is recycled in the form of waste wood in the same composition as the declared unit at the end-of-life stage. Thermal recovery in a biomass power station with an overall degree of efficiency of 54.69 % and electrical efficiency of 18.09 % is assumed, whereby incineration of 1 tonne atro wood (mass value in atro, consideration of efficiency, yet ~18 % wood moisture content) generates approx. 968.37 kWh electricity and 7053.19 MJ useful heat. Converted to the net flow of the atro wood percentage included in Module D and taking consideration of the percentage of adhesives in waste wood, 395.54 kWh electricity and 2881.77 MJ thermal energy are produced per declared unit in Module D. The exported energy substitutes fuels from fossil sources, whereby it is alleged that the thermal energy is generated from natural gas and the substituted electricity complies with the German power mix for 2017.

## 5. LCA: Results

### DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)

| PRODUCT STAGE       |           | CONSTRUCTION PROCESS STAGE |                                     | USE STAGE |     |             |        |             |               | END OF LIFE STAGE      |                       |                            | BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES |                  |          |                                    |
|---------------------|-----------|----------------------------|-------------------------------------|-----------|-----|-------------|--------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|---|------------------|----------|------------------------------------|
| Raw material supply | Transport | Manufacturing              | Transport from the gate to the site | Assembly  | Use | Maintenance | Repair | Replacement | Refurbishment | Operational energy use | Operational water use | De-construction demolition | Transport                                       | Waste processing | Disposal | Reuse-Recovery-Recycling-potential |
| A1                  | A2        | A3                         | A4                                  | A5        | B1  | B2          | B3     | B4          | B5            | B6                     | B7                    | C1                         | C2  | C3               | C4       | D                                  |
| X                   | X         | X                          | MND                                 | X         | MND | MND         | MNR    | MNR         | MNR           | MND                    | MND                   | MND                        | X   | X                | MND      | X                                  |

### RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 m³ KVH®

| Parameter                                     | Unit | A1       | A2       | A3      | A5       | C2       | C3       | D         |
|---|------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq.]                 |      | -7.28E+2 | 6.48E+0  | 4.03E+1 | 5.83E+0  | 4.70E-1  | 7.70E+2  | -4.25E+2  |
| ODP [kg CFC11-Eq.]                            |      | 1.13E-7  | 6.34E-9  | 8.31E-8 | 5.70E-12 | 9.40E-10 | 1.75E-11 | -9.01E-10 |
| AP [kg SO <sub>2</sub> -Eq.]                  |      | 2.23E-1  | 2.75E-2  | 2.09E-1 | 5.07E-4  | 2.02E-3  | 6.90E-3  | -4.21E-1  |
| EP [kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Eq.] |      | 5.15E-2  | 6.58E-3  | 4.42E-2 | 1.08E-4  | 4.68E-4  | 1.10E-3  | -6.24E-2  |
| POCP [kg ethene-Eq.]                          |      | 4.58E-2  | -4.47E-3 | 5.10E-2 | 4.33E-5  | 1.79E-4  | 4.78E-4  | -4.26E-2  |
| ADPE [kg Sb-Eq.]                              |      | 5.47E-4  | 4.19E-7  | 1.05E-4 | 6.73E-8  | 1.00E-8  | 2.34E-6  | -1.23E-4  |
| ADPF [MJ]                                     |      | 4.35E+2  | 8.87E+1  | 4.68E+2 | 9.95E-1  | 6.61E+0  | 4.52E+1  | -5.34E+3  |

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources

### RESULTS OF THE LCA - RESOURCE USE: 1 m³ KVH®

| Parameter  | Unit | A1      | A2      | A3      | A5       | C2      | C3       | D        |
|------------|------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| PERE [MJ]  |      | 6.31E+2 | 3.19E+0 | 1.14E+3 | 4.11E+1  | 8.79E-3 | 2.54E+1  | -1.33E+3 |
| PERM [MJ]  |      | 8.06E+3 | 0.00E+0 | 4.09E+1 | -4.09E+1 | 0.00E+0 | -8.06E+3 | 0.00E+0  |
| PERT [MJ]  |      | 8.69E+3 | 3.19E+0 | 1.18E+3 | 1.99E-1  | 8.79E-3 | -8.03E+3 | -1.33E+3 |
| PENRE [MJ] |      | 4.85E+2 | 8.95E+1 | 5.75E+2 | 2.61E+1  | 6.67E+0 | 5.88E+1  | -6.15E+3 |
| PENRM [MJ] |      | 4.58E+0 | 0.00E+0 | 2.50E+1 | -2.50E+1 | 0.00E+0 | -4.58E+0 | 0.00E+0  |
| PENRT [MJ] |      | 4.90E+2 | 8.95E+1 | 6.00E+2 | 1.10E+0  | 6.67E+0 | 5.43E+1  | -6.15E+3 |
| SM [kg]    |      | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0  | 0.00E+0 | 0.00E+0  | 0.00E+0  |
| RSF [MJ]   |      | 6.32E+1 | 0.00E+0 | 1.24E+2 | 0.00E+0  | 0.00E+0 | 0.00E+0  | 7.87E+3  |
| NRSF [MJ]  |      | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0  | 0.00E+0 | 0.00E+0  | 4.58E+0  |
| FW [m³]    |      | 6.20E-1 | 1.03E-3 | 3.09E-1 | 1.22E-4  | 3.76E-5 | 1.49E-2  | -7.70E-1 |

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

### RESULTS OF THE LCA – OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES:

#### 1 m³ KVH®

| Parameter | Unit | A1      | A2      | A3      | A5      | C2      | C3      | D        |
|-----------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| HWD [kg]  |      | 9.20E-3 | 0.00E+0 | 6.00E-3 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0  |
| NHWD [kg] |      | 1.14E-2 | 0.00E+0 | 2.58E-3 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0  |
| RWD [kg]  |      | 2.12E-2 | 2.32E-4 | 4.18E-2 | 4.31E-5 | 1.17E-5 | 5.41E-3 | -2.80E-1 |
| CRU [kg]  |      | 0.00E+0  |
| MFR [kg]  |      | 0.00E+0  |
| MER [kg]  |      | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 4.69E+2 | 0.00E+0  |
| EEE [MJ]  |      | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 8.26E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0  |
| EET [MJ]  |      | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.03E+1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0  |

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EET = Exported thermal energy

## 6. LCA: Interpretation

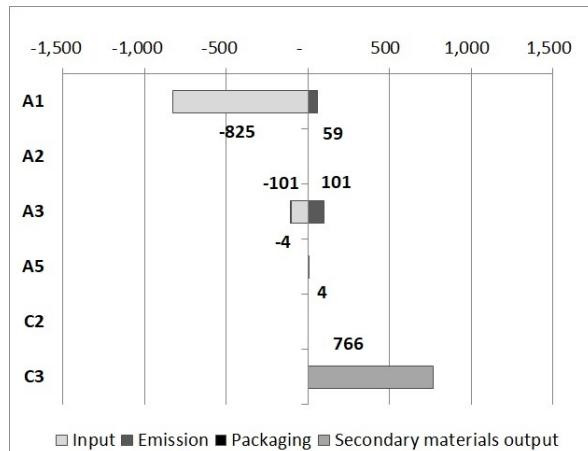
The interpretation of results focuses on the production phase (Modules A1 to A3) as it is based on specific data provided by the company. The interpretation takes the form of a dominance analysis of the environmental impacts (GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADPE, ADPF) and the use of renewable/non-renewable primary energy (PERE, PENRE).

Accordingly, the most significant factors for the respective categories are listed below.

### 6.1 Global Warming Potential (GWP)

When considering the GWP, the CO<sub>2</sub> product system inputs and outputs inherent in wood require separate analysis. A total of approx. 930 kg CO<sub>2</sub> enter the

system in the form of carbon stored in the bio-mass, of which 59 kg CO<sub>2</sub> are emitted along the preliminary chains and 101 kg CO<sub>2</sub> are emitted within the framework of heat generation on site. Around 4 kg of CO<sub>2</sub> bound in the form of the packaging material are emitted in Module A5. The carbon ultimately stored in the structural timber is withdrawn again from the system during recycling in the form of waste wood.



**Fig. 1: CO<sub>2</sub> product system inputs and outputs inherent in wood [kg CO<sub>2</sub> equiv.]. The inverse indications suggested by inputs and outputs is in line with the LCO CO<sub>2</sub> flow analysis in terms of the atmosphere.**

43 % of the analysed fossil greenhouse gases are accounted for by the provision of raw materials (entire Module A1), 7 % by transporting the raw materials (entire Module A2) and 50 % by the manufacturing process for structural timber (entire Module A3). Electricity consumption in the plant as part of Module A3 represents 37 % and the provision of wood as a raw material as part of Module A1 accounts for 41 % of fossil greenhouse gases, making them essential influential factors.

## 6.2 Ozone Depletion Potential (ODP)

43 % of emissions with an ozone depletion potential are incurred by the provision of wood as a raw material and 13 % by the provision of adhesives (both Module A1). The consumables used as well as product packaging (Module A3) contribute another 32 % to overall ODP.

## 6.3 Acidification Potential (AP)

The combustion of wood and diesel are the sources of essential relevance for emissions representing a potential contribution towards the acidification potential. Drying the bought-in products, provision of the requisite heat and utilisation of fuels in forestry account for around 48 % of emissions (Module A1). Transporting raw materials accounts for a further 6 % (Module A2) and heat generation on site contributes a total of 26 % to the entire cradle-to-gate emissions (Module A3).

## 6.4 Eutrification Potential (EP)

50 % of the entire EP is attributable to drying and incinerating processes in the upstream chains for the provision of wood as a raw material (Module A1). During the manufacturing process, heat generation contributes 27 % to the EP while electricity consumption and the consumables and/or packaging materials used each account for 8 % (Module A3).

## 6.5 Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)

The primary POCP contributions are accounted for by the provision of wood as a raw material for the product (49 %) (Module A1) and the drying process as part of product manufacturing (36 %) (Module A3). Generation of heat required in the manufacturing process accounts for a further 16 % of the entire POCP (Module A3). The negative values recorded for the POCP in Module A2 are attributable to the negative characterisation factor for nitrogen monoxide emissions in the standard-conformant CML IA version (2001 - April 2013) in combination with the /GaBi Professional data base/truck transport process used for modelling log transport.

## 6.6 Abiotic Depletion Potential non-fossil resources (ADPE)

The essential contributions to the ADPE are represented by the provision of wood as a raw material (83 %) (Module A1) and the consumables and packaging materials used during manufacturing (8 %) (Module A3).

## 6.7 Abiotic Depletion Potential Fossil Resources (ADPF)

Provision of wood as a raw material for the product accounts for 41 % and the manufacture of adhesives processed contributes 3 % to the entire ADPF (both Module A1). Other essential influences are represented by transporting wood as a raw material (9 %) (Module A2), electricity consumption during the manufacturing process (32 %) and the consumables and packaging materials used there (11 %) (both Module A3).

## 6.8 Renewable Primary Energy as energy carrier (PERE)

26 % of PERE is attributable to the provision of wood for the product (Module A1). But most of this application is accounted for by the manufacturing process (Module A3), i.e. electricity consumption (64 %) and heat generation (6 %).

## 6.9 Non-renewable primary energy as energy carrier (PENRE)

The use of PENRE in Module A1 is largely incurred by the provision of wood as a raw material, accounting for 40 % of the entire cradle-to-gate applications. Transporting wood to the plant (Module A2) represents a further 8 %. In Module A3, PENRE is distributed across electricity consumption for manufacturing processes (36 %), heat generation (6 %) and the consumables and packaging materials used (10 %).

## 6.10 Waste

Special waste is primarily incurred during the provision of adhesives (approx. 19 %) and wood as a raw material (approx. 42 %) in Module A1 as well as the consumables and packaging materials used (approx. 37 %) in Module A3.

## 6.11 Range of results

The individual results for the participating companies differ from the average results in the Environmental Product Declaration. Maximum deviations of +47 %/-33 % (GWP), +195 %/-87 % (ODP), +28 %/-23 % (AP), +57 %/-25 % (EP), +27 %/-51 % (POCP), +57 %/-86 % (ADPE) and +47 %/-35 % (ADPF) were

calculated for the environmental impacts in relation to the results outlined in section 5. These deviations are primarily attributable to differences in the fuels used

and specific electricity consumption values during the processes.

## 7. Requisite evidence

### 7.1 Formaldehyde

The formaldehyde emissions are to be determined in accordance with /DIN EN 15497/ and are established with reference to /DIN EN 717-1/. /DIN EN 15497/ specifies testing with a loading factor of 0.3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> for finger-jointed solid timber. Formaldehyde emissions are to be declared as class E1 or E2. In accordance with /DIN 20000-7/, exclusively finger-jointed solid timber with formaldehyde class E1 is permissible for application in Germany.

Emission values are not available for KVH® structural timber glued with adhesives containing formaldehyde. The values for cross-laminated timber tested with a higher percentage of adhesives containing formaldehyde are approx. one-tenth of the limit value in accordance with the Chemical Restriction Regulation (0.1 ml HCHO/m<sup>3</sup> indoor air). A value which is significantly below the limit value in accordance with the Chemical Restriction Regulation can therefore be assumed for structural timber. Emission values by KVH® structural timber glued with adhesives which do not contain formaldehyde or by

KVH® structural timber without finger-jointed connections incur area-specific emission rates in the area of unglued wood.

### 7.2 MDI

During the KVH® structural timber gluing process, the MDI contained in the moisture-binding single-component polyurethane adhesives used is cured in full. MDI emissions from the cured KVH® structural timber are therefore not possible.

In tests based on the measuring method for determining formaldehyde emissions from /DIN EN 717-2/, MDI emissions are not detectable (detection limit: 0.05 µg/m<sup>3</sup>).

### 7.3 Fire gas toxicity

The toxicity of fire gases incurred when finger-jointed solid timber burns corresponds with that which arises when natural wood burns.

### 7.4 VOC

Evidence of VOC is optional when the EPD is valid for a shorter period of time (1 year).

## 8. References

### /IBU 2016/

IBU (2016): General Programme Instructions for the Preparation of EPDs at the Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 1.1 Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin.

[www.ibu-epd.de](http://www.ibu-epd.de)

### /ISO 14025/

DIN EN /ISO 14025:2011-10/, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures

### /EN 15804/

/EN 15804:2012-04+A1 2013/, Sustainability of construction works — Environmental Product Declarations — Core rules for the product category of construction products

### /EN 16485/

EN 16485:2014, Round and sawn timber – Environmental Product Declarations – Product category rules for wood and wood-based products for use in construction

### /DIN 20000-7/

DIN 20000-7:2005-08, Application of construction products in structures – Part 7: Structural finger-jointed solid timber according to DIN EN 15497

### /DIN 68800-1/

DIN 68800-1:2011-10, Wood protection – Part 1: General information

### /DIN 68800-2/

DIN 68800-2:2012-02, Wood protection – Part 2: Preventive constructional measures in buildings

### /DIN 68800-3/

DIN 68800-3:2012-02, Wood protection – Part 3: Preventive protection of wood with wood preservatives

### /DIN EN 338/

DIN EN 338:2016-07, Structural timber – Strength classes

### /DIN EN 717-1/

DIN EN 717-1:2005-01, Wood Materials – Determining formaldehyde emissions – Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method

### /DIN EN 717-2/

DIN EN 717-2:1995-01, Wood Materials – Determining formaldehyde emissions – Part 2: Formaldehyde emission by the gas analysis method

### /DIN EN 13501-1/

DIN EN 13501-1:2010-01, Classification of building products and methods by fire performance – Part 1: Classification with the results of tests on reaction to fire of construction products

### /DIN EN 14080/

DIN EN 14080:2013-09, Timber structures – Glued laminated timber and glued solid timber – Requirements

### /DIN EN 15497/

DIN EN 15497:2014-07, Timber structures – Structural finger-jointed solid timber – Requirements

**Other sources:****/Waste Wood Act (AltholzV)/**

Waste Wood Act (AltholzV): Act governing the requirements on utilisation and disposal of waste wood, 2017

**/AVV/**

Ordinance on the List of Wastes dated 10 December 2001 (BGBI. I p. 3379), last amended by Article 2 of the Directive dated 17 July 2017 (BGBI. I, p. 2644)

**/Biocide Guideline/**

Regulation (EU) No. 528/2012 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products

**/Federal Immission Control Act (BImSchG)/**

Federal Immission Control Act (BImSchG) Act protecting against harmful environmental impact caused by air pollution, noise, shocks and similar processes, 2013

**/CPR/**

Directive (EU) No. 305/2011 of the European Parliament and Council dated 9 March 2011 establishing harmonised conditions for marketing construction products and replacing Council Guideline 89/106/EEC

**/ECHA List of Candidates/**

List of substances of very high concern requiring approval (last revised: 15.01.2018) in accordance with Article 59, paragraph 10 of the REACH Directive; European Chemicals Agency

**/GaBi professional data base/**

GaBi professional data base, version 6.115. thinkstep AG, 2017

**/GaBi ts 2017/**

GaBi ts 2017, version 7.3.3: Software and data base for comprehensive analysis; thinkstep AG, 2017

**/Product Category Rules for Construction Products, Part B/**

PCR solid wood products, 2017-11, from the range of Environmental Product Declarations of Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

**/REACH Directive/**

Directive (EC) No. 1907/2006 of the European Parliament and Council of 18 December 2006 on the Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals (REACH), last revised: 25.03.2014

**/S. Rüter and S. Diederichs, 2012/**

S. Rüter, S. Diederichs: 2012, Basic Life Cycle Assessment data for construction products made of wood, Hamburg, Johann Heinrich von Thünen Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie; final report

**/KVH agreement/**

Agreement governing KVH® (structural timber) made from spruce, fir, pine, larch and Douglas fir between Holzbau Deutschland and Überwachungsgemeinschaft KVH in the respective valid version

**Publisher**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Germany

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail info@ibu-epd.com  
Web [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**Programme holder**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr 1  
10178 Berlin  
Germany

Tel +49 (0)30 - 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 – 3087748 - 29  
Mail info@ibu-epd.com  
Web [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**Author of the Life Cycle**

**Assessment**  
Thünen-Institut für Holzforschung  
Leuschnerstr. 91  
21031 Hamburg  
Germany

Tel +49(0)40 73962 - 619  
Fax +49(0)40 73962 - 699  
Mail holzundklima@thuenen.de  
Web [www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)

**Owner of the Declaration**

Überwachungsgemeinschaft  
Konstruktionsvollholz e.V.  
Heinz-Fangman-Str. 2  
42287 Wuppertal  
Germany

Tel 0202/7697273-4  
Fax 0202/7697273-5  
Mail info@kvh.de  
Web [www.kvh.de](http://www.kvh.de)

# Umweltpunktdeklaration (EPD)

Deklarationsnummer: EPD-RLE-33.0



Rodeca GmbH

## Transparente Bauelemente

## Lichtbauelemente



**Grundlagen:**

DIN EN ISO 14025  
EN15804

Firmen-EPD  
Environmental  
Product Declaration

Veröffentlichungsdatum:  
22.02.2019

Nächste Revision:  
22.02.2024



[www.ift-rosenheim.de/  
erstellte-epds](http://www.ift-rosenheim.de/erstellte-epds)

# Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-RLE-33.0

|   |  |                                     |                                 |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Programmbetreiber</b>                      | ift Rosenheim GmbH<br>Theodor-Gietl-Straße 7-9<br>83026 Rosenheim  |                                     |                                 |
| <b>Ökobilanzierer</b>                         | brands & values GmbH<br>Vagtstr. 48/49<br>28203 Bremen   |                                     |                                 |
| <b>Deklarationsinhaber</b>                    | Rodeca GmbH<br>Freiherr-vom-Stein-Straße 165<br>45473 Mülheim an der Ruhr  |                                     |                                 |
| <b>Deklarationsnummer</b>                     | EPD-RLE-33.0   |                                     |                                 |
| <b>Bezeichnung des deklarierten Produktes</b> | Lichtbauelemente   |                                     |                                 |
| <b>Anwendungsbereich</b>                      | Rodeca Lichtbauelemente aus Polycarbonat eignen sich für den Einsatz in Fassaden und Dächern und können zudem als Innentrennwände im Messegelände sowie als Raumteiler in größeren Firmen genutzt werden. Sie sind lichtdurchlässig, wärmedämmend und bestehen in Form und Farbe gegen Sonneneinstrahlung und Hagelschlag. Die Lichtbauelemente werden in den Stärken 30 mm, 40 mm, 50 mm und 60 mm angeboten.   |                                     |                                 |
| <b>Grundlage</b>                              | Diese EPD wurde auf Basis der EN ISO 14025:2011 und der EN 15804:2012+A1:2013 erstellt. Zusätzlich gilt der allgemeine Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Die Deklaration beruht auf den PCR-Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.1:2018 und "Fassaden und Dächer aus Glas und Kunststoff" PCR-FA-3.1:2018.   |                                     |                                 |
| <b>Gültigkeit</b>                             | Veröffentlichungsdatum:<br>22.02.2019  | Letzte Überarbeitung:<br>22.02.2019 | Nächste Revision:<br>22.02.2024 |
|   | Diese verifizierte Firmen-Umweltproduktdeklaration gilt ausschließlich für die genannten Produkte und hat eine Gültigkeit von 5 Jahren ab dem Veröffentlichungsdatum gemäß DIN EN 15804.   |                                     |                                 |
| <b>Rahmen der Ökobilanz</b>                   | Die Ökobilanz wurde gemäß DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 erstellt. Als Datenbasis wurden die erhobenen Daten des Produktionswerks der Rodeca GmbH herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „GaBi 8“. Die Ökobilanz wurde über den betrachteten Lebenszyklus „von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen (cradle to gate with options) unter zusätzlicher Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie bspw. Rohstoffgewinnung berechnet. |                                     |                                 |
| <b>Hinweise</b>                               | Es gelten die „Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift Prüfdokumentationen“. Der Deklarationsinhaber haftet vollumfänglich für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise.  |                                     |                                 |

  
Prof. Ulrich Sieberath  
Institutsleiter

  
Susanne Volz  
Externe Prüferin

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

## 1 Allgemeine Produktinformationen

### Produktdefinition

Die EPD gehört zur Produktgruppe Transparente Bauelemente und ist gültig für:

**1 m<sup>2</sup> Lichtbauelemente  
der Firma Rodeca GmbH**

Die Lichtbauelemente der Firma RODECA GmbH werden in vier verschiedenen Stärken abgebildet:

- 30 mm
- 40 mm
- 50 mm
- 60 mm

In den Stärken 30 mm, 50 mm und 60 mm gibt es jeweils nur eine Variante, somit entfällt eine Worst-Case-Bildung. Für die Lichtbauelemente der Stärke 40 mm wird jedoch ein Worst-Case abgebildet. RODECA bietet Lichtbauelemente der Stärke 40 mm in folgenden Ausführungen an:

| Nr. | Paneel    | Gewicht kg/m <sup>2</sup> * |
|-----|-----------|-----------------------------|
| 1   | 2540-4    | 4,0                         |
| 2   | 2540-4 MC | 4,0                         |
| 3   | 2540-6    | 4,2                         |
| 4   | 2540-7    | 4,3                         |
| 5   | 2540-10   | 4,2                         |

\* (exkl. Rahmensystem und Verpackung)

Da die Modelle sich nicht in der Zusammensetzung der Inputmaterialien unterscheiden, sondern lediglich in der Masse, wird das schwerste Modell (2540-7 mit einem Gewicht von 4,3 kg/m<sup>2</sup>) als Worst-Case zu grunde gelegt.

Der Bezugszeitraum ist das Jahr 2017.

### Produktbeschreibung

#### LBE 30mm (PC 2530-4)

Die 30mm dicken Paneele verfügen über eine Baubreite von 333mm. Auf Grund der Stärke und der Baubreite liegt die Anwendung eher bei kleineren Wandlichtbändern, kalten Hallen wie z. B. Agrarhallen.

#### LBE 40mm (PC 2540-XX)

Die 40mm dicken Paneele mit der bewährten Nut- und Federverbindung sind 500mm breit. Dabei unterscheiden sich die Paneele in der Struktur durch die unterschiedliche Anzahl an isolierenden Luftkammern, welche den U-Wert maßgeblich beeinflussen.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

Die U-Werte dieser Paneele reichen von 1,4 bis ca. 1,0 W/m<sup>2</sup>K (nach DIN EN ISO 10077-2) abhängig vom gewählten Produkt und der Einbausituation.

Die Rahmenprofile, in die die Paneele eingefasst werden, stehen in thermisch getrennter und nicht thermisch getrennter Ausführung zur Verfügung. Die Paneele lassen sich nicht nur im Fassadenbereich optimal verbauen, sondern bieten auch ideale und langlebige Lösungen für geneigte Dachverglasungen.

**LBE 50mm (PC 2550-10)**

Die 50mm starken Paneele mit einer Baubreite von 495mm verfügen über 10 Schalen und erreichen je nach Einbausituation einen Ucw-Wert von ca. 1,0W/m<sup>2</sup>K nach DIN EN ISO 10077-2. Das transluzente Fassadensystem verfügt außerdem über eine deutsche bauaufsichtliche Zulassung inklusive thermisch getrennten Rahmenprofilen.

Das Paneel selbst ist in den Standardfarben kristall und opal verfügbar. Ab einer klar definierten Mindestmenge ist es ebenfalls in einer Farbe durchgefärbt oder auch in der zweifarbigem Ausführung „duocolor“ produzierbar.

**LBE 60mm (PC 2560-12)**

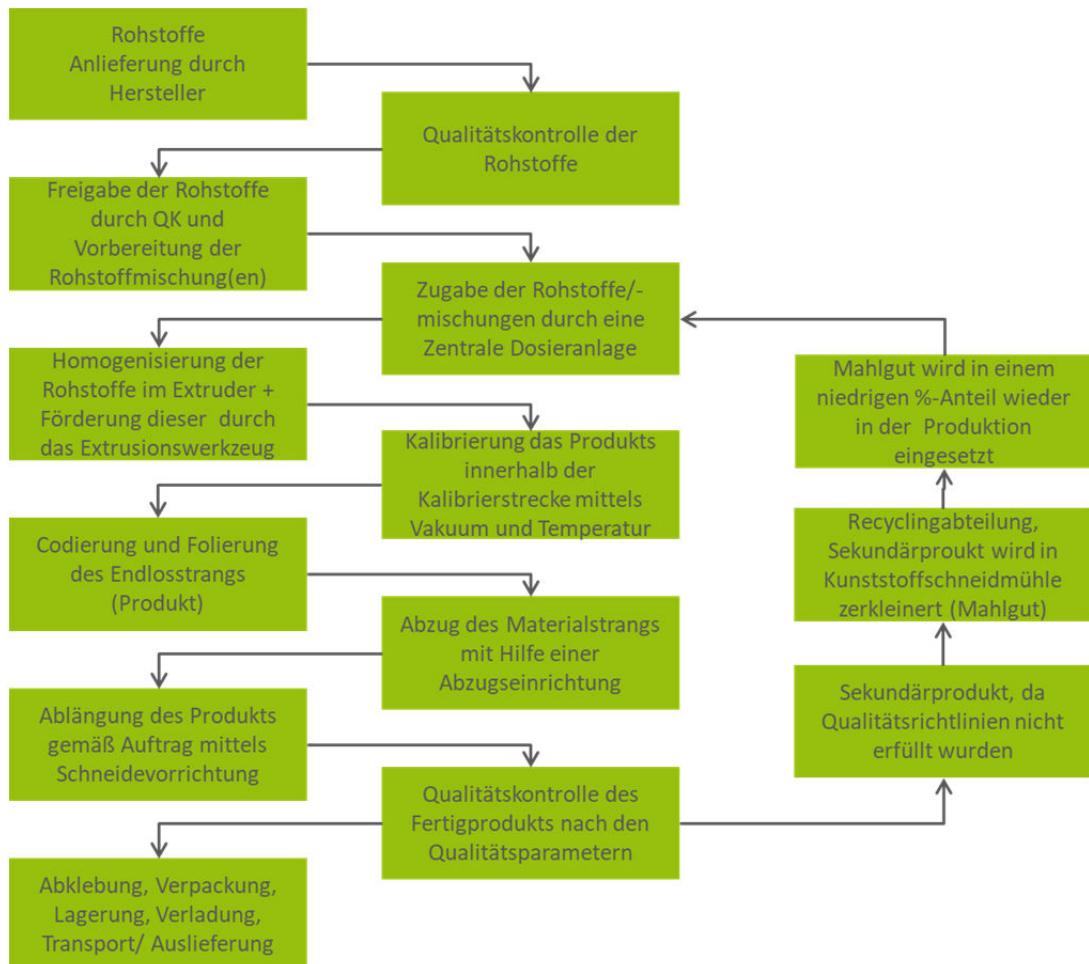
Die 60mm starken Paneele mit einer Baubreite von 500mm verfügen über 10 Luftkammern und erreichen einen Ucw-Wert von ca. 0,87W/m<sup>2</sup>K (nach DIN EN ISO 10077-2). Dieses System ist besonders interessant für hochwertige Industrieverglasungen, für Verglasungen im Dachbereich mit der entsprechenden Mindestneigung sowie überall dort, wo hohe Anforderungen an den Wärmeschutz gestellt werden. Standsicherheitsnachweise nach deutscher allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung garantieren für die Sicherheit der Produkte auch bei extremen Witterungsverhältnissen. Je nach Projektanforderung können Sie zwischen verschiedenen Ausführungen des UV-Schutzes wählen, wodurch die Langlebigkeit des Produktes gefördert wird. Die Einstufung nach DIN EN 13501 als Bauprodukt mit der Brandeigenschaft B-s1, d0 garantiert vielfältige Einsatzmöglichkeiten und ist aktiver Gebäudeschutz.

Das Paneel ist in den Farben kristall und opal produzierbar. Ab einer Mindestmenge von 300m<sup>2</sup> ist es ebenfalls in einer Farbe durchgefärbt produzierbar.

Für eine detaillierte Produktbeschreibung sind die Herstellerangaben unter [www.rodeca.de](http://www.rodeca.de) oder die Produktbeschreibungen des jeweiligen Angebotes zu beachten.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

## Produktherstellung



## Anwendung

Rodeca Lichtbauelemente aus Polycarbonat eignen sich für den Einsatz in Fassaden und Dächern und können zudem als Innentrennwände im Messegelände sowie als Raumteiler in größeren Firmen genutzt werden. Sie sind lichtdurchlässig, wärmedämmend und bestehen in Form und Farbe gegen Sonneneinstrahlung und Hagelschlag. Die Lichtbauelemente werden in den Stärken 30 mm, 40 mm, 50 mm und 60 mm angeboten.

Nachweise  
(optional)

Folgende allgemeine bauaufsichtlichen Zulassungen liegen vor:

- Z-10.1-327  
„PC 2540“, „PC 2540 AF 50“, „PC 2540 AF100“ und „PC 2600-40-7-U AF 49404000“ sowie „PC 1540“, „PC 1540 AF 50“, „PC 1540 AF100“ und „PC 1600-40-7-U AF 49404000“
- Z-10.1-466  
„PC 2550-10“, „PC 2550-10 AF 60“ und „PC 2550-10 AF 120“
- Z-10.1-656  
„PC 2560-12“, „PC 2560-12 AF 60“ und „PC 2560-12 AF 120“

## zusätzliche Informationen

Weitere Informationen sind der website [www.rodeca.de](http://www.rodeca.de) zu entnehmen.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

## 2 Verwendete Materialien

**Grundstoffe**

Verwendete Grundstoffe sind der Ökobilanz (siehe Kapitel 7) zu entnehmen.

**Deklarationspflichtige Stoffe**

In den verwendeten Polycarbonat-Produkten sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 10.01.2019).

Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Rodeca GmbH bezogen werden.

## 3 Baustadium

**Verarbeitungsempfehlungen****Einbau**

Es ist die Anleitung für Montage, Betrieb, Wartung und Demontage zu beachten. Siehe hierzu [www.rodeca.de](http://www.rodeca.de)

## 4 Nutzungsstadium

**Emissionen an die Umwelt**

Es sind keine Emissionen in die Innenraumluft, Wasser und Boden bekannt. Es entstehen ggf. VOC-Emissionen.

**Referenz-Nutzungsdauer (RSL)**

Die RSL-Informationen stammen vom Hersteller. Die RSL muss sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss in Übereinstimmung mit jeglichen spezifischen Regeln, die in den Europäischen Produktnormen bestehen, etabliert werden und muss die ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn Angaben zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen vorliegen, dann haben solche Angaben Priorität. Kann die Nutzungsdauer nicht als RSL nach ISO 15686 ermittelt werden, kann auf die BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB“ zurückgegriffen werden. Weitere Informationen und Erläuterungen sind unter [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de) zu beziehen.

Für diese EPD gilt:

*Für eine „von der Wiege bis zum Werktor - mit Optionen“-EPD ist die Angabe einer Referenz-Nutzungsdauer (RSL) nur dann möglich, wenn alle Module A1-A3 und B1-B5 angegeben werden;*

Die Nutzungsdauer der Lichtbauelemente der Rodeca GmbH wird mit 30 Jahren laut BBSR-Tabelle optional spezifiziert.

Die Nutzungsdauer hängt von den Eigenschaften des Produkts und den Referenz-Nutzungsbedingungen ab. Es gelten die in der EPD beschriebenen Eigenschaften, im speziellen folgende:

- Außenbedingungen: Wettereinflüsse können sich negativ auf die Referenz-Nutzungsdauer auswirken.
- Innenbedingungen: Es sind keine Einflüsse bekannt, die sich negativ auf die Referenz-Nutzungsdauer auswirken

Die Nutzungsdauer gilt ausschließlich für die Eigenschaften, die in dieser EPD ausgewiesen sind bzw. die entsprechenden Verweise hierzu.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

Die RSL spiegelt nicht die tatsächliche Lebenszeit wieder, die in der Regel durch die Nutzungsdauer und die Sanierung eines Gebäudes bestimmt wird. Sie stellt keine Aussage zu Gebrauchsduer, Gewährleistung zu Leistungseigenschaften oder Garantiezusage dar.

## 5 Nachnutzungsstadium

### Nachnutzungsmöglichkeiten

Die Lichtbauelemente werden am Ende der Nutzungsphase in Polycarbonat, Aluminium sowie Nylon, Polypropylen und Thermoplastische Elastomere getrennt. Das Aluminium wird entsprechend der gängigen Praxis recycelt. Nylon, Polypropylen und Thermoplastische Elastomere werden getrennt in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) entsorgt. Dabei rückgewonnene Energiemengen sind als Nebenprodukt des Entsorgungsprozesses zu verstehen. Das Ende der Abfalleigenschaft ist mit der Deponierung der Schlacke und Asche als Restabfall erreicht. Für die Entsorgung des Polycarbonats werden zwei Szenarien betrachtet. In Szenario 1 werden die Polycarbonat-Anteile der Lichtbauelemente zu Polycarbonat Regranulat aufbereitet. In Szenario 2 wird das Polycarbonat am Ende der Nutzungsphase in einer MVA verbrannt.

### Entsorgungswege

Die durchschnittlichen Entsorgungswege wurden in der Bilanz berücksichtigt.

**Alle Lebenszyklusszenarien sind im Anhang detailliert beschrieben.**

## 6 Ökobilanz

Basis von Umweltproduktdeklarationen sind Ökobilanzen, in denen über Stoff- und Energieflüsse die Umweltwirkungen berechnet und anschließend dargestellt werden.

Als Basis dafür wurde für Lichtbauelemente eine Ökobilanz erstellt. Diese entspricht den Anforderungen gemäß der EN 15804 und den internationalen Normen DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044, ISO 21930 und EN ISO 14025.

Die Ökobilanz ist repräsentativ für die in der Deklaration dargestellten Produkte und den angegebenen Bezugsraum.

### 6.1 Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens

#### Ziel

Die Ökobilanz dient zur Darstellung der Umweltwirkungen für Lichtbauelemente. Die Umweltwirkungen werden gemäß EN 15804 als Basisinformation für diese Umweltproduktdeklaration über den betrachteten Lebenszyklus dargestellt. Darüber hinaus werden keine weiteren Umweltwirkungen angegeben.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

**Datenqualität und Verfügbarkeit sowie geographische und zeitliche Systemgrenzen**

Die spezifischen Daten stammen ausschließlich aus dem Geschäftsjahr 2017. Diese wurden im Werk in Mülheim durch eine vor Ort Aufnahme erfasst und stammen teilweise aus Geschäftsbüchern und teilweise aus direkt abgelesenen Messwerten. Generische Daten stammen aus diversen GaBi-Datenbanken der Software "GaBi 8.7". Die Datenbanken wurden in der aktuellen Version verwendet. Ältere Daten stammen ebenfalls aus dieser Datenbank und sind teilweise älter als zehn Jahre. Es wurden keine weiteren generischen Daten für die Berechnung verwendet. Datenlücken wurden entweder durch vergleichbare Daten oder konservative Annahmen ersetzt oder unter Beachtung der 1%-Regel abgeschnitten. Zur Modellierung des Lebenszyklus wurde das Software-System zur ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 8" eingesetzt.

**Untersuchungsrahmen/ Systemgrenzen**

Die Systemgrenzen beziehen sich auf die Beschaffung von Rohstoffen und Zukaufteilen, die Herstellung und die Nachnutzung der Lichtbauelemente (cradle to gate with options). Das Produktstadium enthält die Produktion der notwendigen Rohstoffe inklusive aller entsprechenden Vorketten (A1) sowie der notwendigen Beschaffungstransporte (A2). Für die Produktion der deklarierten Einheit wurden auch die hierfür notwendigen Hilfs- und Betriebsstoffe sowie deren Vorketten betrachtet (A3). Die Systemgrenzen umfassen für Modul A1-3 alle Rohstoffgewinnungsprozesse, sowohl für die Stoff- als auch für die Energieflüsse, die von der Wiege bis Werkstor eingesetzt werden, deren Weiterverarbeitung zu Vor- und Zwischenprodukten bis zur Herstellung. Transporte werden über generische Datensätze abgedeckt, die Systemgrenze liegt bei den LKW-Transporten inputseitig bei den Upstream-Prozessen der Treibstoffe und outputseitig bei den verursachten Emissionen (Abgase).

**Abschneidekriterien**

Nach Möglichkeit wurden alle erhobenen Daten aus der Stückliste berücksichtigt. Somit wurden auch Stoffströme mit einem Massanteil kleiner ein Prozent bilanziert. Nachfolgende Tabellen zeigen, welche Stoffe nicht berücksichtigt werden konnten. Es wurden die Abschneideregeln (< 1%, in Summe <5%) eingehalten. In der Herstellung benötigte Anlagen und Infrastruktur sind kein Bestandteil dieser Ökobilanz.

Die für die Verpackung verwendeten Holzpaletten wurden abgeschnitten, da es sich um wiederverwendete Paletten handelt. Lediglich das Gewicht wird für den Transport berücksichtigt, der Rest wird abgeschnitten.

Der Aluminiumrahmen wird von einer externen Firma geliefert. Über die Herstellungsweise (Verschnitt, Energiebedarf etc.) sind keine Informationen bekannt. Es wird für den Rahmen der Datensatz Aluminium Extrusionsprofil (AlMgSi) in Höhe des eingekauften und verlustfrei verwendeten Rahmens im Modell eingesetzt.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

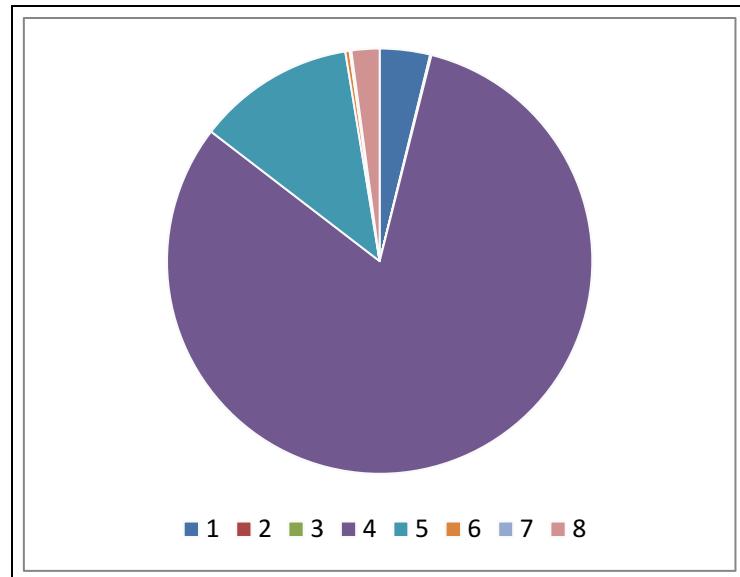
## 6.2 Sachbilanz

|   |  |
|---|--|
| <b>Ziel</b>   | In der Folge werden sämtliche Stoff- und Energieströme beschrieben. Die erfassten Prozesse werden als Input- und Outputgrößen dargestellt und beziehen sich auf die deklarierte bzw. funktionelle Einheit.   |
| <b>Lebenszyklusphasen</b>   | Der gesamte Lebenszyklus der Lichtbauelemente ist im Anhang dargestellt. Es werden die Herstellung "A1 – A3", die Errichtung "A4 – A5", die Entsorgung "C2 – C3" und die Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen "D" berücksichtigt.  |
| <b>Gutschriften</b>   | Folgende Gutschriften werden gemäß EN 15804 angegeben: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gutschriften aus Recycling</li><li>• Gutschriften (thermisch und elektrisch) aus Verbrennung</li></ul>  |
| <b>Allokationsverfahren</b><br><b>Allokationen von Co-Produkten</b>   | Bei der Herstellung der Lichtbauelemente treten keine Allokationen auf.  |
| <b>Allokationen für Wiederverwertung, Recycling und Rückgewinnung</b> | Sollten Lichtbauelemente bei der Herstellung (Ausschussteile) wiederverwertet bzw. recycelt und rückgewonnen werden, so werden die Elemente sofern erforderlich geschreddert und anschließend nach Einzelmaterien getrennt. Die Systemgrenzen der Lichtbauelemente wurden nach der Entsorgung gezogen, wo das Ende ihrer Abfalleigenschaften erreicht wurde. |
| <b>Allokationen über Lebenszyklusgrenzen</b>                          | Zur Herstellung der Lichtbauelemente wird Sekundärmaterial als Polycarbonat Regranulat (13%) sowie Sekundäraluminium (54%) eingesetzt. Die Systemgrenze vom Recyclingmaterial wurde beim Einsammeln gezogen.   |
| <b>Sekundärstoffe</b>   | Der Einsatz von Sekundärstoffen im Modul A3 wurde bei der Firma Rodeca GmbH betrachtet. Sekundärmaterial wird eingesetzt.  |
| <b>Inputs</b>   | Folgende fertigungsrelevanten Inputs wurden in der Ökobilanz erfasst:  |
|   | <b>Energie</b><br>Für den Strommix wurde der „Strommix Ökostrom“ angenommen, für die Rezyklat-Herstellung der Strommix des dortigen Stromanbieters. Prozesswärme wird zum Teil für die Hallenbeheizung genutzt. Diese lässt sich jedoch nicht quantifizieren und wurde dem Produkt als „worst case“ angerechnet.   |
|   | <b>Wasser</b><br>In den einzelnen Prozessschritten zur Herstellung der Lichtbauelemente ergibt sich ein geringer Wasserverbrauch, der den Produkten zugeordnet wurde.<br>Der in Kapitel 6.3 ausgewiesene Süßwasserverbrauch entsteht unter anderem durch die Prozesskette der Vorprodukte.   |

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

**Rohmaterial/Vorprodukte**

In der nachfolgenden Grafik wird der Einsatz der Rohmaterial/Vorprodukte prozentual dargestellt.



| Nr. | Material                               | Masse in % |
|-----|--|------------|
| 1   | Aluminium                              | 3,83%      |
| 2   | Mahlgut aus Polycarbonat               | 0,08%      |
| 3   | PA66                                   | 0,02%      |
| 4   | Polycarbonat Granulat                  | 81,49%     |
| 5   | Polycarbonat Regranulat                | 11,99%     |
| 6   | Polypropylen, Silikon neutral vernetzt | 0,33%      |
| 7   | Wasser                                 | 0,13%      |
| 8   | sonstiges                              | 2,13%      |

**Hilfs- und Betriebsstoffe**

Für die Herstellung von Lichtbauelementen fallen Hilfs- und Betriebsstoffe an, die in der Ökobilanz betrachtet wurde

**Produktverpackung**

Es fallen folgende Mengen an Produktverpackung an:

| Nr. | Material            | Masse in kg |       |       |       |
|-----|---------------------|-------------|-------|-------|-------|
|     |                     | 30mm        | 40mm  | 50mm  | 60mm  |
| 1   | Schutzfolie         | 0,004       | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 2   | Holzpalette         | 0,091       | 0,091 | 0,091 | 0,091 |
| 3   | PP-Unterlagen       | 0,007       | 0,007 | 0,007 | 0,007 |
| 4   | Schrumpffolie       | 0,005       | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| 3   | Kantenschutz        | 0,003       | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 4   | sonstige Kleinteile | 0,001       | 0,001 | 0,001 | 0,001 |

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

**Outputs**

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro m<sup>2</sup> Lichtbauelemente in der Ökobilanz erfasst:

| Nr. | Material                 | Masse in kg |       |       |       |
|-----|--------------------------|-------------|-------|-------|-------|
|     |                          | 30mm        | 40mm  | 50mm  | 60mm  |
| 1   | Produkt inkl. Verpackung | 3,746       | 4,646 | 5,346 | 6,146 |
| 2   | Abfälle                  | 0,649       | 0,822 | 0,955 | 1,108 |
| 3   | PC-Verschnitt            | 0,622       | 0,787 | 0,915 | 1,061 |
| 4   | Mahlgut                  | 0,003       | 0,004 | 0,005 | 0,006 |
| 3   | Verpackungen             | 0,007       | 0,009 | 0,010 | 0,012 |
| 4   | Abwasser                 | 0,017       | 0,022 | 0,025 | 0,029 |

**6.3 Wirkungsabschätzung****Ziel**

Die Wirkungsabschätzung wurde in Bezug auf die Inputs und Outputs durchgeführt. Dabei werden folgende Wirkungskategorien betrachtet:

**Wirkungskategorien**

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in EN 15804-A1 beschrieben.

Folgende Wirkungskategorien werden in der EPD dargestellt:

- Verknappung von abiotischen Ressourcen (fossile Energieträger);
- Verknappung von abiotischen Ressourcen (Stoffe);
- Versauerung von Boden und Wasser;
- Ozonabbau;
- globale Erwärmung;
- Eutrophierung;
- photochemische Ozonbildung.

**Abfälle**

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung pro m<sup>2</sup> Lichtbauelemente wird getrennt für die Fraktionen hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sonderabfälle und radioaktive Abfälle dargestellt. Da die Abfallbehandlung innerhalb der Systemgrenzen modelliert ist, sind die dargestellten Mengen die abgelagerten Abfälle. Abfälle entstehen zum Teil durch die Herstellung der Vorprodukte.

| Ergebnisse pro m <sup>2</sup> Lichtbauelemente 30mm            |  |          |           |          |          |           |          |          |           |           |
|--|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Umweltwirkungen  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Treibhauspotenzial   | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.               | 14,0     | 0,028     | 0,054    | 0,15     | 0,028     | 1,74     | 9,58     | -13,10    | -4,41     |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht               | kg R11-Äqv.                            | 6,77E-10 | 7,62E-16  | 7,01E-16 | 4,10E-15 | 7,43E-16  | 1,43E-09 | 1,42E-09 | -2,32E-10 | -2,33E-10 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser                     | kg SO <sub>2</sub> -Äqv.               | 0,023    | 2,43E-05  | 4,04E-06 | 1,18E-04 | 2,37E-05  | 4,63E-03 | 7,56E-04 | -0,02     | -9,90E-03 |
| Eutrophierungspotenzial  | kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äqv. | 3,50E-03 | 5,41E-06  | 8,43E-07 | 2,54E-05 | 5,28E-06  | 4,34E-04 | 1,38E-04 | -3,06E-03 | -8,80E-04 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                    | kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv. | 2,08E-03 | -7,43E-07 | 3,80E-07 | 1,31E-06 | -7,25E-07 | 2,96E-04 | 7,18E-05 | -2,47E-03 | -6,96E-04 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP-Stoffe)                | kg Sb-Äqv.                             | 4,47E-05 | 3,01E-09  | 3,74E-10 | 1,62E-08 | 2,93E-09  | 9,64E-07 | 1,92E-07 | -4,25E-05 | -2,03E-06 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP fossile Energieträger) | MJ                                     | 283,0    | 0,38      | 6,05E-03 | 2,04     | 0,37      | 18,20    | 2,60     | -270,00   | -58,0     |
| Ressourceneinsatz  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger                    | MJ                                     | 45,50    | 0,026     | 0,052    | 0,14     | 0,025     | 10,8     | 0,26     | -30,7     | -16,8     |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 0,05     | 0,00      | -0,05    | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie                       | MJ                                     | 45,6     | 0,026     | 1,18E-03 | 0,14     | 0,025     | 10,8     | 0,26     | -30,7     | -16,8     |
| Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger              | MJ                                     | 214      | 0,38      | 0,69     | 2,04     | 0,37      | 31,3     | 89,7     | -285,0    | -73,2     |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 87,4     | 0,00      | -0,68    | 0,00     | 0,00      | -1,07    | -86,7    | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie                 | MJ                                     | 301      | 0,38      | 7,27E-03 | 2,04     | 0,37      | 30,3     | 2,94     | -285,0    | -73,2     |
| Einsatz von Sekundärstoffen                                    | kg                                     | 0,62     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,0E+00  | 0,00     | 3,05      | 0,09      |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                                | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe                          | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                                | m <sup>3</sup>                         | 0,074    | 2,99E-05  | 1,21E-04 | 1,61E-04 | 2,91E-05  | 0,015    | 0,019    | -0,054    | -0,028    |
| Abfallkategorien und Output-Stoffflüsse                        | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Deponierter gefährlicher Abfall                                | kg                                     | 5,31E-07 | 2,42E-08  | 5,79E-12 | 1,30E-07 | 2,36E-08  | 1,34E-08 | 7,09E-10 | -2,52E-07 | -3,68E-08 |
| Deponierter nicht gefährlicher Abfall                          | kg                                     | 0,37     | 2,98E-05  | 1,65E-04 | 1,60E-04 | 2,90E-05  | 0,042    | 0,031    | -0,34     | -0,26     |
| Radioaktiver Abfall  | kg                                     | 7,11E-03 | 5,99E-07  | 4,85E-07 | 3,22E-06 | 5,84E-07  | 4,79E-03 | 1,40E-04 | -6,23E-03 | -6,01E-03 |
| Komponenten für die Weiterverwendung                           | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe zum Recycling   | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 3,61     | 0,21     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe für die Energierückgewinnung                            | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie elektrisch                                 | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,11     | 0,00     | 0,00      | 0,15     | 15,3     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie thermisch                                  | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,2      | 0,00     | 0,00      | 0,31     | 27,4     | 0,00      | 0,00      |

| Ergebnisse pro m <sup>2</sup> Lichtbauelemente 40mm            |  |          |           |          |          |           |          |          |           |           |
|--|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Umweltwirkungen  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Treibhauspotenzial   | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.               | 17,4     | 0,035     | 0,054    | 0,19     | 0,035     | 2,16     | 12,10    | -16,30    | -5,35     |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht               | kg R11-Äqv.                            | 6,79E-10 | 9,45E-16  | 7,01E-16 | 5,18E-15 | 9,26E-16  | 1,43E-09 | 1,42E-09 | -2,34E-10 | -2,35E-10 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser                     | kg SO <sub>2</sub> -Äqv.               | 0,027    | 3,01E-05  | 4,04E-06 | 1,49E-04 | 2,95E-05  | 5,81E-03 | 9,06E-04 | -0,025    | -0,012    |
| Eutrophierungspotenzial  | kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äqv. | 4,32E-03 | 6,71E-06  | 8,43E-07 | 3,20E-05 | 6,58E-06  | 5,44E-04 | 1,70E-04 | -3,81E-03 | -1,05E-03 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                    | kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv. | 2,56E-03 | -9,22E-07 | 3,80E-07 | 1,67E-06 | -9,04E-07 | 3,70E-04 | 8,60E-05 | -3,06E-03 | -8,20E-04 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP-Stoffe)                | kg Sb-Äqv.                             | 5,59E-05 | 3,73E-09  | 3,74E-10 | 2,04E-08 | 3,65E-09  | 1,18E-06 | 2,07E-07 | -5,35E-05 | -2,30E-06 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP fossile Energieträger) | MJ                                     | 354,0    | 0,47      | 6,05E-03 | 2,57     | 0,46      | 22,60    | 2,87     | -339,0    | -71,0     |
| Ressourceneinsatz  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger                    | MJ                                     | 56,30    | 0,032     | 0,052    | 0,18     | 0,032     | 13,6     | 0,32     | -37,6     | -20,0     |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 0,05     | 0,00      | -0,05    | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie                       | MJ                                     | 56,4     | 0,032     | 1,18E-03 | 0,18     | 0,032     | 13,6     | 0,32     | -37,6     | -20,0     |
| Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger              | MJ                                     | 266,0    | 0,47      | 0,69     | 2,58     | 0,46      | 38,9     | 113,0    | -358,0    | -89,6     |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 110,0    | 0,00      | -0,68    | 0,00     | 0,00      | -1,07    | -109,0   | 0,000E+00 | 0,00      |
| Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie                 | MJ                                     | 376      | 0,47      | 7,27E-03 | 2,58     | 0,46      | 37,8     | 3,28     | -358,0    | -89,6     |
| Einsatz von Sekundärstoffen                                    | kg                                     | 0,76     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,0E+00  | 0,00     | 3,83      | 0,09      |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                                | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe                          | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                                | m <sup>3</sup>                         | 0,09     | 3,71E-05  | 1,21E-04 | 2,03E-04 | 3,63E-05  | 0,019    | 0,024    | -0,066    | -0,032    |
| Abfallkategorien und Output-Stoffflüsse                        | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Deponierter gefährlicher Abfall                                | kg                                     | 6,61E-07 | 3,00E-08  | 5,79E-12 | 1,64E-07 | 2,94E-08  | 1,70E-08 | 8,95E-10 | -3,16E-07 | -4,35E-08 |
| Deponierter nicht gefährlicher Abfall                          | kg                                     | 0,40     | 3,69E-05  | 1,65E-04 | 2,02E-04 | 3,62E-05  | 0,048    | 0,033    | -0,38     | -0,26     |
| Radioaktiver Abfall  | kg                                     | 8,67E-03 | 7,42E-07  | 4,85E-07 | 4,07E-06 | 7,28E-07  | 6,04E-03 | 1,63E-04 | -7,69E-03 | -7,42E-03 |
| Komponenten für die Weiterverwendung                           | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe zum Recycling   | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 4,51     | 0,21     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe für die Energierückgewinnung                            | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie elektrisch                                 | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,11     | 0,00     | 0,00      | 0,15     | 19,4     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie thermisch                                  | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,2      | 0,00     | 0,00      | 0,31     | 34,5     | 0,00      | 0,00      |

| Ergebnisse pro m <sup>2</sup> Lichtbauelemente 50mm            |  |          |           |          |          |           |          |          |           |           |
|--|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Umweltwirkungen  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Treibhauspotenzial   | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.               | 20,0     | 0,041     | 0,054    | 0,22     | 0,04      | 2,48     | 14,0     | -18,80    | -6,08     |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht               | kg R11-Äqv.                            | 6,80E-10 | 1,09E-15  | 7,01E-16 | 6,01E-15 | 1,07E-15  | 1,43E-09 | 1,42E-09 | -2,35E-10 | -2,37E-10 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser                     | kg SO <sub>2</sub> -Äqv.               | 0,03     | 3,47E-05  | 4,04E-06 | 1,73E-04 | 3,41E-05  | 6,72E-03 | 1,02E-03 | -0,028    | -0,013    |
| Eutrophierungspotenzial  | kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äqv. | 4,97E-03 | 7,72E-06  | 8,43E-07 | 3,72E-05 | 7,59E-06  | 6,30E-04 | 1,95E-04 | -4,39E-03 | -1,18E-03 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                    | kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv. | 2,93E-03 | -1,06E-06 | 3,80E-07 | 1,95E-06 | -1,04E-06 | 4,27E-04 | 9,71E-05 | -3,52E-03 | -9,17E-04 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP-Stoffe)                | kg Sb-Äqv.                             | 6,46E-05 | 4,29E-09  | 3,74E-10 | 2,37E-08 | 4,22E-09  | 1,36E-06 | 2,19E-07 | -6,21E-05 | -2,51E-06 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP fossile Energieträger) | MJ                                     | 409,0    | 0,54      | 6,05E-03 | 2,98     | 0,53      | 26,0     | 3,09     | -392,0    | -81,0     |
| Ressourceneinsatz  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger                    | MJ                                     | 64,70    | 0,037     | 0,052    | 0,21     | 0,037     | 15,8     | 0,36     | -43,0     | -22,4     |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 0,05     | 0,00      | -0,05    | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie                       | MJ                                     | 64,8     | 0,037     | 1,18E-03 | 0,21     | 0,037     | 15,8     | 0,36     | -43,0     | -22,4     |
| Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger              | MJ                                     | 306,0    | 0,54      | 0,69     | 3,0      | 0,53      | 44,8     | 131,0    | -414,0    | -102,0    |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 128,0    | 0,00      | -0,68    | 0,00     | 0,00      | -1,07    | -127,0   | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie                 | MJ                                     | 434,0    | 0,54      | 7,27E-03 | 3,0      | 0,53      | 43,7     | 3,54     | -414,0    | -102,0    |
| Einsatz von Sekundärstoffen                                    | kg                                     | 0,87     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 4,44      | 0,09      |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                                | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe                          | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                                | m <sup>3</sup>                         | 0,10     | 4,26E-05  | 1,21E-04 | 2,36E-04 | 4,19E-05  | 0,022    | 0,028    | -0,074    | -0,035    |
| Abfallkategorien und Output-Stoffflüsse                        | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Deponierter gefährlicher Abfall                                | kg                                     | 7,62E-07 | 3,45E-08  | 5,79E-12 | 1,91E-07 | 3,40E-08  | 1,97E-08 | 1,04E-09 | -3,66E-07 | -4,87E-08 |
| Deponierter nicht gefährlicher Abfall                          | kg                                     | 0,42     | 4,25E-05  | 1,65E-04 | 2,35E-04 | 4,18E-05  | 0,052    | 0,035    | -0,40     | -0,27     |
| Radioaktiver Abfall  | kg                                     | 9,89E-03 | 8,54E-07  | 4,85E-07 | 4,72E-06 | 8,40E-07  | 7,01E-03 | 1,80E-04 | -8,83E-03 | -8,51E-03 |
| Komponenten für die Weiterverwendung                           | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe zum Recycling   | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 5,21     | 0,21     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe für die Energierückgewinnung                            | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie elektrisch                                 | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,11     | 0,00     | 0,00      | 0,15     | 22,5     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie thermisch                                  | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,2      | 0,00     | 0,00      | 0,31     | 40,2     | 0,00      | 0,00      |

| Ergebnisse pro m <sup>2</sup> Lichtbauelemente 60mm            |  |          |           |          |          |           |          |          |           |           |
|--|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Umweltwirkungen  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Treibhauspotenzial   | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.               | 23,0     | 0,047     | 0,054    | 0,26     | 0,046     | 2,85     | 16,2     | -21,70    | -6,91     |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht               | kg R11-Äqv.                            | 6,82E-10 | 1,25E-15  | 7,01E-16 | 6,96E-15 | 1,23E-15  | 1,43E-09 | 1,42E-09 | -2,36E-10 | -2,39E-10 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser                     | kg SO <sub>2</sub> -Äqv.               | 0,035    | 3,99E-05  | 4,04E-06 | 2,00E-04 | 3,93E-05  | 7,77E-03 | 1,16E-03 | -0,032    | -0,014    |
| Eutrophierungspotenzial  | kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äqv. | 5,71E-03 | 8,87E-06  | 8,43E-07 | 4,31E-05 | 8,74E-06  | 7,27E-04 | 2,23E-04 | -5,06E-03 | -1,34E-03 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                    | kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv. | 3,36E-03 | -1,22E-06 | 3,80E-07 | 2,27E-06 | -1,20E-06 | 4,92E-04 | 1,10E-04 | -4,05E-03 | -1,03E-03 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP-Stoffe)                | kg Sb-Äqv.                             | 7,45E-05 | 4,93E-09  | 3,74E-10 | 2,75E-08 | 4,86E-09  | 1,55E-06 | 2,33E-07 | -7,18E-05 | -2,74E-06 |
| Verknappung abiotischer Ressourcen (ADP fossile Energieträger) | MJ                                     | 471,0    | 0,62      | 6,05E-03 | 3,46     | 0,61      | 30,0     | 3,33     | -453,0    | -92,50    |
| Ressourceneinsatz  | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger                    | MJ                                     | 74,30    | 0,043     | 0,052    | 0,24     | 0,042     | 18,4     | 0,41     | -49,1     | -25,3     |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 0,05     | 0,00      | -0,05    | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie                       | MJ                                     | 74,4     | 0,043     | 1,18E-03 | 0,24     | 0,042     | 18,4     | 0,41     | -49,1     | -25,3     |
| Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger              | MJ                                     | 352,0    | 0,62      | 0,69     | 3,47     | 0,61      | 51,5     | 151,0    | -479,0    | -117,0    |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung              | MJ                                     | 148,0    | 0,00      | -0,68    | 0,00     | 0,00      | -1,07    | -147,0   | 0,00      | 0,00      |
| Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie                 | MJ                                     | 500,0    | 0,62      | 7,27E-03 | 3,47     | 0,61      | 50,4     | 3,83     | -479,0    | -117,0    |
| Einsatz von Sekundärstoffen                                    | kg                                     | 0,99     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 5,14      | 0,09      |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                                | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe                          | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                                | m <sup>3</sup>                         | 0,12     | 4,90E-05  | 1,21E-04 | 2,73E-04 | 4,83E-05  | 0,025    | 0,032    | -0,085    | -0,039    |
| Abfallkategorien und Output-Stoffflüsse                        | Einheit                                | A1-A3    | A4        | A5       | C2/1     | C2/2      | C3/1     | C3/2     | D/1       | D/2       |
| Deponierter gefährlicher Abfall                                | kg                                     | 8,77E-07 | 3,97E-08  | 5,79E-12 | 2,21E-07 | 3,91E-08  | 2,29E-08 | 1,21E-09 | -4,22E-07 | -5,47E-08 |
| Deponierter nicht gefährlicher Abfall                          | kg                                     | 0,45     | 4,88E-05  | 1,65E-04 | 2,72E-04 | 4,81E-05  | 0,056    | 0,037    | -0,43     | -0,27     |
| Radioaktiver Abfall  | kg                                     | 1,13E-02 | 9,82E-07  | 4,85E-07 | 5,47E-06 | 9,67E-07  | 8,13E-03 | 2,00E-04 | -1,01E-02 | -9,76E-03 |
| Komponenten für die Weiterverwendung                           | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe zum Recycling   | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 6,01     | 0,21     | 0,00      | 0,00      |
| Stoffe für die Energierückgewinnung                            | kg                                     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie elektrisch                                 | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,11     | 0,00     | 0,00      | 0,15     | 26,1     | 0,00      | 0,00      |
| exportierte Energie thermisch                                  | MJ                                     | 0,00     | 0,00      | 0,2      | 0,00     | 0,00      | 0,31     | 46,6     | 0,00      | 0,00      |

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

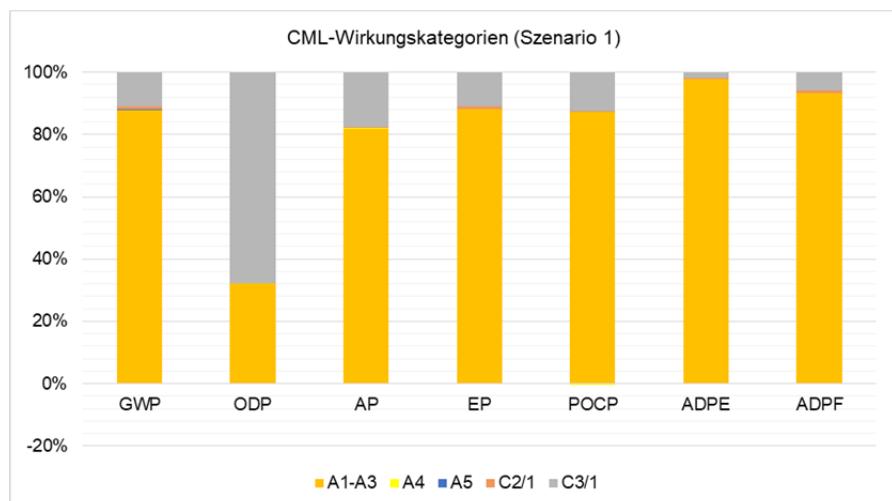
**6.4 Auswertung, Darstellung der Bilanzen und kritische Prüfung****Auswertung**

Die folgenden Dominanzanalysen zeigen, dass in allen vier Ökobilanzen, vor allem die Module A1-A3, die dominierenden Lebenswegabschnitte sind. Zudem hat die Abfallbehandlung (C3) vor allem Einfluss auf das Abbaupotential der stratosphärischen Ozonschicht sowie auf das Treibhauspotential. Die Distributionstransporte (A4) sowie Transporte zu den Abfallbehandlungsanlagen (C2) sind relativ gering und vernachlässigbar. Die möglichen Potentiale vermiedener Lasten nachfolgender Systeme (Modul D) liegen außerhalb der betrachteten Systemgrenzen.

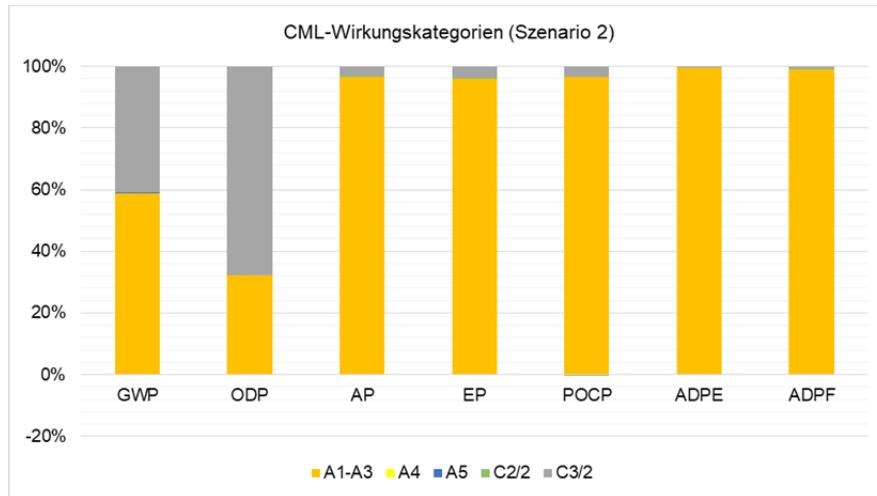
Beispielhaft sollen nun einige Wirkungskategorien näher erläutert werden. Da sich die beiden Szenarien lediglich im End-of-Life (Modul C3) unterscheiden, ist auch das Treibauspotential für die anderen Module identisch. In Modul A1-A3 steuert hauptsächlich das verwendete Polycarbonat zum Treibhauspotential bei. In Modul C3 erfolgt in Szenario 1 eine Gutschrift für die Wiederaufbereitung des Polycarbonats. In Szenario 2 hingegen führt die Verbrennung der Polycarbonat-Bestandteile zu einer deutlich höheren Last im Modul C3. Gutschriften aus der Verbrennung erfolgen in Form von Strom und Wärme.

Anteilig gesehen dominieren das Produktionsstadium (Modul A1-A3) sowie die Lasten in der Entsorgung (C3). Haupttreiber für die Lasten in Modul A1-A3 ist Polycarbonat Granulat. Der höhere Anteil der GWP Last im Modul C3/2 im Vergleich zu C3/1 ist mit der Verbrennung des Polycarbonats in Szenario 2 zu begründen. Im Modul C3 ist Aluminiumrecycling der Treiber für die ODP Last. Transporte spielen eine untergeordnete Rolle.

Die aus der Ökobilanz errechneten Werte können ggf. für eine Gebäudezertifizierung verwendet werden.

**Diagramme**Abbildung 1: CML-Ergebnisse für 1 m<sup>2</sup> LBE 40 mm (Szenario 1)

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

Abbildung 2: CML-Ergebnisse für 1 m<sup>2</sup> LBE 40 mm (Szenario 2)**Bericht**

Der dieser EPD zugrunde liegende Ökobilanzbericht wurde gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044, sowie der EN 15804 und EN ISO 14025 durchgeführt und richtet sich nicht an Dritte, da er vertrauliche Daten enthält. Er ist beim ift Rosenheim hinterlegt. Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden der Zielgruppe darin vollständig, korrekt, unvoreingenommen und verständlich mitgeteilt. Die Ergebnisse der Studie sind nicht für die Verwendung in zur Veröffentlichung vorgesehenen vergleichenden Aussagen bestimmt.

**Kritische Prüfung**

Die kritische Prüfung des Ökobilanzberichts erfolgte im Rahmen der EPD-Prüfung durch die externe Prüferin Susanne Volz, M. Sc. Umweltwissenschaften.

**7 Allgemeine Informationen zur EPD****Vergleichbarkeit**

Diese EPD wurde nach EN 15804 erstellt und ist daher nur mit anderen EPDs, die den Anforderungen der EN 15804 entsprechen, vergleichbar. Grundlegend für einen Vergleich sind der Bezug zum Gebäudekontext und dass die gleichen Randbedingungen in den Lebenszyklusphasen betrachtet werden.

Für einen Vergleich von EPDs für Bauprodukte gelten die Regeln in Kapitel 5.3 der EN 15804.

Die Einzelergebnisse der Produkte wurden anhand konservativen Annahmen zusammengefasst und unterscheiden sich von den durchschnittlichen Ergebnissen. Die Ermittlung der Produktgruppen und die sich hieraus ergebenden Variation wird im Hintergrundbericht belegt.

**Kommunikation**

Das Kommunikationsformat dieser EPD genügt den Anforderungen der EN 15942:2011 und dient damit auch als Grundlage zur B2B Kommunikation; allerdings wurde die Nomenklatur entsprechend der EN 15804 gewählt.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

## Verifizierung

Die Überprüfung der Umweltproduktdeklaration ist entsprechend der ift Richtlinie zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 14025 dokumentiert.

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.1:2018 und "Fassaden und Dächer aus Glas und Kunststoff" PCR-FA-3.1:2018.

|   |
|---|
| Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR <sup>a)</sup>  |
| Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben nach<br>EN ISO 14025:2010   |
| <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern  |
| Unabhängige, dritte(r) Prüfer(in): <sup>b)</sup><br>Susanne Volz, M. Sc. Umweltwissenschaften<br>Dipl. Wirtschaftsjuristin (FH)   |
| <sup>a)</sup> Produktkategorieregeln<br><sup>b)</sup> Freiwillig für den Informationsaustausch innerhalb der Wirtschaft, verpflichtend für den Informationsaustausch zwischen Wirtschaft und Verbrauchern (siehe EN ISO 14025:2010, 9.4). |

## Überarbeitungen des Dokumentes

| Nr. | Datum      | Kommentar       | Bearbeiter | Prüfer  |
|-----|------------|-----------------|------------|---------|
| 1   | 22.02.2019 | Externe Prüfung | F. Stich   | S. Volz |
|     |            |                 |            |         |

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

## 8 Literaturverzeichnis

1. **Forschungsvorhaben.** EPDs für transparente Bauelemente - Abschlussbericht. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2011. SF-10.08.18.7-09.21/II 3-F20-09-1-067.
2. **Klöpffer, W und Grahl, B.** Ökobilanzen (LCA). Weinheim : Wiley-VCH-Verlag, 2009.
3. **Hütter, A.** Verkehr auf einen Blick. Wiesbaden : Statistisches Bundesamt, 2013.
4. **Eyerer, P. und Reinhardt, H.-W.** Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden - Wege zu einer ganzheitlichen Bilanzierung. Basel : Birkhäuser Verlag, 2000.
5. **Gefahrstoffverordnung - GefStoffV.** Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen. Berlin : BGBl. I S. 3758, 2017.
6. **Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV.** Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach Chemikaliengesetz. Berlin : BGBl. I S. 1328, 2017.
7. **DIN EN ISO 14040:2018-05.** Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2018.
8. **DIN EN ISO 14044:2006-10.** Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2006.
9. **EN ISO 14025:2011-10.** Umweltkennzeichnungen und -deklarationen Typ III Umweltdecklariationen - Grundsätze und Verfahren. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2011.
10. **OENORM S 5200:2009-04-01.** Radioaktivität in Baumaterialien. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2009.
11. **PCR Teil B - Fassaden und Dächer aus Glas und Kunststoff.** Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804. Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
12. **EN 15942:2012-01.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012.
13. **EN 15804:2012+A1:2013.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltdeklarationen für Produkte - Regeln für Produktkategorien. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2013.
14. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin : s.n., 2016.
15. **DIN EN 13501-1:2010-01.** Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2010.
16. **ISO 21930:2017-07.** Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Umweltproduktdeklarationen von Bauprodukten. Berlin : Beuth Verlag, 2017.
17. **Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG.** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen. Berlin : BGBl. I S. 3830, 2017.
18. **Chemikaliengesetz - ChemG.** Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Unterteilt sich in Chemikaliensetzung und eine Reihe von Verordnungen; hier relevant: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Berlin : BGBl. I S. 1146, 2017.
19. **IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH. GaBi 8:** Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Leinfelden-Echterdingen : s.n., 2017.
20. **ift-Richtlinie NA-01/3.** Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2015.
21. **PCR Teil A.** Allgemeine Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804. Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
22. **DIN EN ISO 16000 Teil 6, 9 11.** Innenraumluftverunreinigungen: Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012, 2008, 2006.
23. **DIN EN ISO 12457 Teil 1-4.** Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlamm - Teil 1-4. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
24. **ETAG 010:2002.** European Technical Approval Guidelines (ETAG) - Self supporting translucent Roofkits. Brüssel : EOTA, 2004.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

**9 Anhang****Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Lichtbauelemente**

| Herstellungsphase      |           |             | Errichtungsphase |            | Nutzungsphase |                                |           |                    |                               |                              |                             | Entsorgungsphase |           |                       |             | Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen  |
|------------------------|-----------|-------------|------------------|------------|---------------|--------------------------------|-----------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------------------|-------------|---|
| A1                     | A2        | A3          | A4               | A5         | B1            | B2                             | B3        | B4                 | B5                            | B6                           | B7                          | C1               | C2        | C3                    | C4          | D   |
| Rohstoffbereitstellung | Transport | Herstellung | Transport        | Bau/Einbau | Nutzung       | Inspektion, Wartung, Reinigung | Reparatur | Austausch / Ersatz | Verbesserung / Modernisierung | betrieblicher Energieeinsatz | betrieblicher Wassereinsatz | Abbruch          | Transport | Abfallbewirtschaftung | Deponierung | Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- Recyclingpotenzial |
| ✓                      | ✓         | ✓           | ✓                | ✓          | —             | —                              | —         | —                  | —                             | —                            | —                           | —                | ✓         | ✓                     | —           | ✓   |

Die Berechnung der Szenarien wurde unter Berücksichtigung einer Gebäude-Nutzungsdauer von 30 Jahren (gemäß RSL unter 4 Nutzungsstadium) vorgenommen.

Für die Szenarien wurden Herstellerangaben verwendet, außerdem wurde als Grundlage der Szenarien das Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“ herangezogen (1).

Hinweis: Die jeweilig gewählten und üblichen Szenarien sind fett markiert. Diese wurden zur Berechnung der Indikatoren in der Gesamtabelle herangezogen.

- ✓ Teil der Betrachtung
- Nicht Teil der Betrachtung

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

| <b>A4 Transport zur Baustelle</b> |   |   |       |       |       |       |       |             |       |       |       |       |
|-----------------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Nr.</b>                        | <b>Nutzungsszenario</b>                       | <b>Beschreibung</b>   |       |       |       |       |       |             |       |       |       |       |
| A4                                | Direktanlieferung auf Baustelle/Niederlassung | <p><b>Transportmedium:</b> LKW (EURO 6.)<br/> <b>Transportdistanz:</b> Entfernung von 100 km bei einer Auslastung von 50%.</p> <p><b>Gewicht, inkl Verpackung:</b></p> <table> <tr> <td>LBE</td> <td>30 mm</td> <td>40 mm</td> <td>50 mm</td> <td>60 mm</td> </tr> <tr> <td>Masse in kg</td> <td>3,746</td> <td>4,646</td> <td>5,346</td> <td>6,146</td> </tr> </table> | LBE   | 30 mm | 40 mm | 50 mm | 60 mm | Masse in kg | 3,746 | 4,646 | 5,346 | 6,146 |
| LBE                               | 30 mm   | 40 mm   | 50 mm | 60 mm |       |       |       |             |       |       |       |       |
| Masse in kg                       | 3,746   | 4,646   | 5,346 | 6,146 |       |       |       |             |       |       |       |       |

| <b>A5 Bau/Einbau</b>  |                         |   |
|---|-------------------------|---|
| <b>Nr.</b>  | <b>Nutzungsszenario</b> | <b>Beschreibung</b>   |
| A5  | händisch                | <b>Lichtbauelemente werden ohne zusätzliche Hebemittel installiert!</b> |
| <p>Das Anbringen der Lichtbauelemente erfordert keine zusätzlich umweltrelevanten Materialien, lediglich die Entsorgung und Verwertung der Verpackungen. Hier wurde eine Sammelquote für die baustellenseitigen Verpackungsabfälle von 100% angenommen.</p> <p>Für die Transporte zur Abfallbehandlung gelten die gleichen Annahmen wie in Modul A4.</p> <p>Bei abweichenden Aufwendungen während des Einbaus bzw. der Installation der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung werden diese auf Gebäudeebene erfasst.</p> <p>Gutschriften aus A5 werden nicht in A5 ausgewiesen.</p> |                         |   |

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

**C – Entsorgungsphase**

Die Lichtbauelemente werden am Ende der Nutzungsphase in Polycarbonat, Aluminium sowie Nylon, Polypropylen und Thermoplastische Elastomere aufgeteilt. Das Aluminium wird entsprechend der gängigen Praxis recycelt. Nylon, Polypropylen und Thermoplastische Elastomere werden getrennt in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) entsorgt. Dabei rückgewonnene Energiemengen sind als Nebenprodukt des Entsorgungsprozesses zu verstehen. Das Ende der Abfalleigenschaft ist mit der Deponierung der Schlacke und Asche als Restabfall erreicht (die Trennung der Aschdeponierung ist in den Datensätzen nicht möglich, daher werden sämtliche Emissionen aus dem Datensatz in C3 modelliert, obwohl Deponierung eigentlich Modul C4 wäre). Für die Entsorgung des Polycarbonats werden zwei Szenarien betrachtet. In Szenario 1 werden die Polycarbonat-Anteile der Lichtbauelemente am Ende ihres Lebensweges zu Polycarbonat Regranulat aufbereitet. In Szenario 2 wird das Polycarbonat in einer MVA verbrannt.

**C2 Transport**

| Nr. | Nutzungsszenario | Beschreibung  |
|-----|------------------|---|
| C2  | Transport        | LKW mit 24,7 t Nettozuladung und EURO 6 Entfernung von 100 km bei einer Auslastung von 50%. |

**C3 Abfallbewirtschaftung**

| Nr.  | Nutzungsszenario | Beschreibung   |
|------|------------------|--|
| C3.1 | Szenario 1       | <p>Das Aluminium wird entsprechend der gängigen Praxis recycelt. Nylon, Polypropylen und Thermoplastische Elastomere werden getrennt in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) entsorgt.</p> <p>In Szenario 1 werden die Polycarbonat-Anteile am Ende ihres Lebensweges zu Polycarbonat Regranulat aufbereitet</p> |
| C3.2 | Szenario 2       | <p>Das Aluminium wird entsprechend der gängigen Praxis recycelt. Nylon, Polypropylen und Thermoplastische Elastomere werden getrennt in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) entsorgt.</p> <p>In Szenario 2 wird das Polycarbonat in einer MVA verbrannt.</p>  |

In unten stehender Tabelle werden die Entsorgungsprozesse beschrieben und massenanteilig dargestellt. Die Berechnung erfolgt aus den oben prozentual aufgeführten Anteilen bezogen auf die deklarierte Einheit des Produktsystems. Zur Berechnung 100%-Szenarien können die Massenanteile der Materialgruppen wie in Abschnitt 6.2 beschrieben.

## Produktgruppe: Transparente Bauelemente

| C3-1 Entsorgung   |                     | Einheit | 30 mm | 40 mm | 50 mm | 60 mm |
|---|---------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Szenario 1  |                     |         |       |       |       |       |
| Sammelverfahren, getrennt gesammelt                           | kg                  |         | 3,64  | 4,54  | 5,24  | 6,04  |
| Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt           | kg                  |         | -     | -     | -     | -     |
| Rückholverfahren, zur Wiederverwendung                        | kg                  |         | -     | -     | -     | -     |
| Rückholverfahren, zum Recycling                               | kg                  |         | 3,61  | 4,51  | 5,21  | 6,01  |
| Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung                    | kg                  |         | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| Beseitigung   | kg                  |         | -     | -     | -     | -     |
| Annahmen für die Szenarienentwicklung, z.B. für den Transport | sinnvolle Einheiten |         | -     | -     | -     | -     |

| C3-2 Entsorgung   |                     | Einheit | 30 mm | 40 mm | 50 mm | 60 mm |
|---|---------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Szenario 2  |                     |         |       |       |       |       |
| Sammelverfahren, getrennt gesammelt                           | kg                  |         | 3,64  | 4,54  | 5,24  | 6,04  |
| Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt           | kg                  |         | -     | -     | -     | -     |
| Rückholverfahren, zur Wiederverwendung                        | kg                  |         | -     | -     | -     | -     |
| Rückholverfahren, zum Recycling                               | kg                  |         | 0,21  | 0,21  | 0,21  | 0,21  |
| Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung                    | kg                  |         | 3,43  | 4,33  | 5,03  | 5,83  |
| Beseitigung   | kg                  |         | -     | -     | -     | -     |
| Annahmen für die Szenarienentwicklung, z.B. für den Transport | sinnvolle Einheiten |         | -     | -     | -     | -     |

## D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen

| Nr. | Nutzungsszenario   | Beschreibung  |
|-----|--------------------|---|
| D   | Recyclingpotenzial | Modul D zeigt mögliche Potentiale für vermiedenen Lasten in nachfolgenden Systemen resultierend aus den werkstoffabhängigen Entsorgungsprozessen der Module A5 und C3. Nach heutigem Stand der Technik dient eine MVA in Europa der Abfallvernichtung und nicht der Energierückgewinnung. Deswegen werden die Emissionen, die beim Abfallverbrennungsprozess anfallen dem jeweiligen Modul (bspw. A5 oder C3) zugeordnet und nicht D. |

## **Impressum**

**Ökobilanzierer**  
brands & values GmbH  
Vagtstr. 48/49  
28203 Bremen

**Programmbetreiber**  
ift Rosenheim GmbH  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon: 0 80 31/261-0  
Telefax: 0 80 31/261 290  
E-Mail: [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
[www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de)

**Deklarationsinhaber**  
Rodeca GmbH  
Freiherr-vom-Stein-Straße 165  
45473 Mülheim an der Ruhr

**Hinweise**  
Grundlage dieser EPD sind in der Hauptsache  
Arbeiten und Erkenntnisse des Instituts für  
Fenstertechnik e.V., Rosenheim (ift Rosenheim)  
sowie im Speziellen die ift-Richtlinie NA-01/3  
Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III  
Umweltpunktdeklarationen.  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist  
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung  
außerhalb der engen Grenzen des  
Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des  
Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt  
insbesondere für Vervielfältigungen,  
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Ein-  
speicherung und Verarbeitung in elektronischen  
Systemen.

**Layout**  
ift Rosenheim GmbH - 2018

**Fotos (Titelseite)**  
Rodeca GmbH

© ift Rosenheim, 2019



ift Rosenheim GmbH  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon: +49 (0) 80 31/261-0  
Telefax: +49 (0) 80 31/261-290  
E-Mail: [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
[www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de)

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| Deklarationsinhaber | <b>Fritz EGGER GmbH &amp; Co. OG</b> |
| Herausgeber         | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Programmhalter      | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Deklarationsnummer  | EPD-EGG-20140246-IBA2-DE             |
| Ausstellungsdatum   | 08/04/2016                           |
| Gültig bis          | 07/04/2017                           |

**EGGER Schnittholz frisch  
EGGER Sägewerk Brilon GmbH**

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com) / <https://epd-online.com>



## 1. Allgemeine Angaben

### EGGER Sägewerk Brilon GmbH

#### Programmhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

#### Deklarationsnummer

EPD-EGG-20140246-IBA2-DE

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Vollholzprodukte, 07.2014  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)

#### Ausstellungsdatum

08/04/2016

#### Gültig bis

07/04/2017

Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Dr. Burkhardt Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

### EGGER Schnittholz frisch

#### Inhaber der Deklaration

Fritz EGGER GmbH & Co. OG  
Weiberndorf 20  
6380 St. Johann in Tirol  
Österreich

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m<sup>3</sup> EGGER Schnittholz

#### Gültigkeitsbereich:

Die Ergebnisse der Ökobilanz beruhen auf aktuellen Daten aus dem EGGER Sägewerk in Brilon. Die vorliegende Umweltproduktdeklaration gilt somit für frisches EGGER Schnittholz aus dem EGGER Sägewerk in Brilon, Deutschland. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

#### Verifizierung

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/

intern  extern

Manfred Russ,  
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

EGGER Schnittholz wird aus frischem Fichten- und Kiefernrandholz (*Picea abies* und *Pinus sylvestris*) gefertigt. Das Rundholz wird in Faserrichtung zu rechteckigen Holzquerschnitten mit mindestens 12 mm Stärke aufgetrennt. Unterschiedliche Sortimente und Qualitäten werden durch festgelegte Sortierkriterien differenziert. Im Wesentlichen sind die Sortierung nach der Festigkeit und die Sortierung nach optischen bzw. ästhetischen Gesichtspunkten zu unterscheiden. Die atro Rohdichte liegt durchschnittlich bei 420 kg/m<sup>3</sup> für Fichte und bei 480 kg/m<sup>3</sup> bei Kiefer. Das deklarierte Produkt stellt einen massengewichteten Durchschnitt der hergestellten Sortimente dar.

### 2.2 Anwendung

EGGER Schnittholz wird im Baubereich sowohl für dekorative als auch konstruktive Zwecke eingesetzt. Nach Festigkeit sortiertes Schnittholz kann für die Errichtung tragender Bauteile z. B. im Hochbau eingesetzt werden, sowohl als Einzelement oder als Lamelle in einem verleimten Element wie z. B. in Brettschichtholz, Brettsperrholz oder keilgezinktem Konstruktionsvollholz.

### 2.3 Technische Daten

#### Bautechnische Daten

| Bezeichnung  | Wert                | Einheit           |
|--|---------------------|-------------------|
| Holzarten nach Handelsnamen nach EN 1912   | Fichte und Kiefer   | -                 |
| Holzfeuchte  | frisch              | %                 |
| Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädikat des Holzschutzmittels nach DIN 68800-3 ist anzugeben) | -                   | -                 |
| Druckfestigkeit parallel nach EN 1995  | 17 - 26             | N/mm <sup>2</sup> |
| Druckfestigkeit rechtwinklig nach EN 1995  | -                   | N/mm <sup>2</sup> |
| Zugfestigkeit parallel nach EN 1995  | 10 - 24             | N/mm <sup>2</sup> |
| Zugfestigkeit rechtwinklig nach EN 1995  | 0,4                 | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastizitätsmodul nach EN 1995   | 8 - 14              | N/mm <sup>2</sup> |
| Schub-/ Scherfestigkeit nach EN 1995   | 3,2 - 4             | N/mm <sup>2</sup> |
| Schubmodul nach EN 1995  | 0,5 - 0,88          | N/mm <sup>2</sup> |
| Maßabweichung nach EN 336  | Maßtoleranzklasse 1 | mm                |
| Länge (min. - max.)  | 2 - 5,4             | m                 |
| Breite (min. - max.)   | 0,03 - 0,35         | m                 |
| Höhe (min. - max.)   | 0,012 - 0,15        | m                 |
| Rohdichte tragende Bauteile nach   | 310 - 420           | kg/m <sup>3</sup> |

|   |         |        |
|---|---------|--------|
| EN 338 bzw. DIN 1052,<br>nichttragende Bauteile: nach DIN<br>68364  |         |        |
| Oberflächenqualität (mögliche Ausprägungsformen sind zu benennen)   | sägerau | -      |
| Gefährdungsklasse nach 68800-3                                      | 5       | -      |
| Wärmeleitfähigkeit nach EN 12664                                    | 0,13    | W/(mK) |
| Spezifische Wärmekapazität nach EN 12664                            | 1,6     | kJ/kgK |
| Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit                                   | -       | W/(mK) |
| Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke nach EN ISO 12572 | -       | m      |
| Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach EN ISO 12572              | -       | -      |

Die Holzschutzmittelverwendung wird nicht deklariert, da keine Holzschutzmittel gemäß /DIN 68800-3/ zur Anwendung kommen.

#### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen gilt in der EU/EFTA mit Ausnahme der Schweiz die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9.3. 2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 14081-1:2005+A1:2011/ ("Holzbauwerke — Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt — Teil 1: Allgemeine Anforderungen") und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

Die visuelle Festigkeitssortierung erfolgt gemäß den Vorgaben der /DIN 4074-1/ oder gemäß des /BS 4978/. Die Zuordnung der Sortierklassen zu den europäischen Festigkeitssklassen nach /EN 338/ erfolgt nach /EN 1912/. Weitere Produktzertifizierungen richten sich nach den nationalen Vorschriften bzw. Anwendungsregeln und sind unter anderem für EGGER Schnittholz für den australischen und nordamerikanischen Markt verfügbar.

#### 2.5 Lieferzustand

EGGER Schnittholz wird nach kundenspezifischen Qualitätsanforderungen produziert. Folgende Dimensionen, Oberflächen und Kantenprofile können ausgeführt werden:

#### Dimensionen

|        | Minimum [mm] | Maximum [mm] |
|--------|--------------|--------------|
| Stärke | 12           | 150          |
| Breite | 30           | 350          |
| Länge  | 2000         | 5400         |

#### Oberfläche/Kantenprofil

| Produkt              | Oberfläche | Kantenprofil |
|----------------------|------------|--------------|
| Schnittholz - frisch | sägerau    | scharfkantig |

#### 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

EGGER Schnittholz besteht zu 100 % aus Fichtenholz (*Picea abies*) bzw. Kiefernholz (*Pinus sylvestris*). Hilfsstoffe und Zusatzmittel werden nicht verwendet.

#### 2.7 Herstellung

Das Rundholz wird am Produktionsstandort in Brilon angeliefert und nach Qualität sortiert. Nach der Entrindung werden die Stämme in Polter sortiert. In der Sägelinie werden die Stämme gespannt, profiliert und mit Kreissägen in Haupt- und Seitenware aufgetrennt. Nach dem Auf trennen wird das frische Schnittholz visuell sortiert, paketiert und direkt frisch verkauft.

Die Herstellung erfolgt also in folgenden Teilschritten:

1. Rundholzsortierung
2. Entrindung
3. Spanen, Profilieren, Sägen,
4. Schnittholzsortierung
5. Paketierung

#### 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Auf Grund der Herstellungsbedingungen sind keine über die gesetzlichen und anderen Vorschriften hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich. Die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) gemäß Gefahrstoffverordnung (/GefStoffV/) werden an jeder Stelle der Anlage deutlich unterschritten.

Die produktionsbedingte Abluft wird entsprechend den gesetzlichen Bedingungen gereinigt. Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht.

Alle Lärmemissionen innerhalb und außerhalb der Produktionsanlagen liegen weit unterhalb der für Deutschland geltenden Anforderungen. Lärmintensive Anlagenteile sind durch bauliche Maßnahmen entsprechend gekapselt.

#### 2.9 Produktverarbeitung/Installation

EGGER Schnittholz kann mit allen üblichen Holzbearbeitungsmaschinen, stationären Maschinen sowie (elektrischen) Handmaschinen gesägt, gefräst, gehobelt und gebohrt werden. Bei der Verwendung von Handgeräten ohne Absaugung sollte Atemschutz getragen werden.

Bei der Verarbeitung bzw. dem Einbau von EGGER Schnittholz ist die übliche Schutzausrüstung, geeignete Arbeitskleidung, Schutzbrille, Staubmaske (bei Staubentwicklung) zu verwenden. Bei der gewerblichen Verarbeitung sind die Bestimmungen der Berufsgenossenschaften zu beachten.

#### 2.10 Verpackung

Die Pakete werden nach Wunsch mit Massivholzunterlegern (/EAK 15 01 03/) ausgestattet. Die Umreifung wird mit Kunststoffbändern (/EAK 15 01 02/) durchgeführt.

#### 2.11 Nutzungszustand

Die stoffliche Zusammensetzung entspricht auch im Nutzungszeitraum der Zusammensetzung der Grundstoffe (s. Punkt 2.6).

#### 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der beschriebenen Produkte nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen. Bei normaler, dem Verwendungszweck

entsprechender Nutzung sind keine gesundheitlichen Schäden und Beeinträchtigungen zu erwarten.

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Es wird keine Referenznutzungsdauer angegeben.

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

Baustoffklasse B2 "normal entflammbar" nach /DIN 4102-4/

Brandverhaltensklasse D-s2, d0 gemäß /DIN EN 14081-1/

### Brandschutz

| Bezeichnung          | Wert |
|----------------------|------|
| Baustoffklasse       | D    |
| Brennendes Abtropfen | d0   |
| Rauchgasentwicklung  | s2   |

### Wasser

Es werden keine Inhaltsstoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten. Gegenüber dauerhafter Wassereinwirkung (stehendes Wasser) ist EGGER Schnittholz nicht beständig.

### Mechanische Zerstörung

Das Bruchbild von EGGER Schnittholz zeigt ein für Vollholz typisches Erscheinungsbild. Die Verformung

erfolgt zunächst elastisch, später plastisch. Ein Versagen/Bruch kündigt sich durch Reißen und Splittern der Fasern an. Auswirkungen auf die Umwelt entstehen dabei nicht.

## 2.15 Nachnutzungsphase

EGGER Schnittholz kann bei Umbau oder Rückbau selektiv erfasst und für die gleiche Anwendung oder eine andere als die ursprüngliche Anwendung weiter verwendet werden.

Mit dem hohen Heizwert von ca. 16 MJ/kg ist eine energetische Verwertung in dafür zugelassenen Anlagen zur Erzeugung von Prozessenergie und Strom im Sinne der Kaskadennutzung sinnvoll.

## 2.16 Entsorgung

Anfallende Materialreste sowie solche aus Rückbaumaßnahmen sind in erster Linie stofflich wiederzuverwenden. Ist dies nicht möglich, müssen diese einer energetischen Verwertung zugeführt werden. Eine Deponierung ist nicht zulässig. Der Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis lautet /EAK 17 02 01/.

## 2.17 Weitere Informationen

Weiterführende Informationen zu EGGER Schnittholz finden sich im Internet unter:  
[www.egger.com/schnittholz](http://www.egger.com/schnittholz)

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Kubikmeter frischem Schnittholz. Frisches Schnittholz weist eine mittlere Dichte von 740 kg/m<sup>3</sup> auf.

### Angabe der deklarierten Einheit

| Bezeichnung                  | Wert   | Einheit           |
|------------------------------|--------|-------------------|
| Deklarierte Einheit          | 1      | m <sup>3</sup>    |
| Holzfeuchte bei Auslieferung | 70     | %                 |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg    | 0,0013 | -                 |
| Massebezug                   | 740    | kg/m <sup>3</sup> |

### 3.2 Systemgrenze

Es handelt sich um eine „von der Wiege bis zum Werkstor, mit Optionen“ EPD. Die Lebenszyklusanalyse für die betrachteten Produkte umfasst die Lebenswegabschnitte „Produktstadium“, sowie „Gutschriften und Lasten jenseits der Grenzen des Produktsystems“. Die Systeme beinhalten somit folgende Stadien gemäß /EN 15804/: Produktstadium (Module A1-A3):

- A1 Rohstoffbereitstellung und –verarbeitung und Verarbeitungsprozesse von als Input dienenden Sekundärstoffen
- A2 Transport zum Hersteller,
- A3 Herstellung

Nachdem das Produkt als gehacktes Altholz den *End of Waste* Status erreicht hat, wird angenommen, dass das Produkt einer Biomasseverbrennung zugeführt wird, welche thermische und elektrische Energie produziert. Daraus entstehende Wirkungen und Gutschriften sind im Modul D deklariert.

In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die EGGER Sägewerk Brilon GmbH erfasst die während des Trocknungsprozesses entstehenden Emissionen nicht. Laut der Publikation von /Rüter & Diederichs 2012/ bzw. /Wagner 2009/ sind hier jedoch nicht unerhebliche Emissionen zu erwarten, welche auch dementsprechend im Modell berücksichtigt werden. Basierend auf diesen Werten sind Emissionen von NMVOC, Formaldehyd, Acetaldehyd und Methanol zu erwarten. Die in der Publikation angegebenen Mengen werden von 1 m<sup>3</sup> auf 1 kg skaliert und für die deklarierten Produkte spezifisch berechnet. Der Gaseinsatz für Transporte mit dem Gabelstapler werden durch den in der GaBi-Datenbank integrierten Datensatz für Diesel abgeschätzt. Für die Sägeblätter, Spanmesser, Frä- und Hobelwerkzeuge wird das Umweltinventar für Stahlblech (HDG) als Annäherung verwendet. Die angeführten Abschätzungen stellen möglichst realitätsnahe Abschätzungen dar. Es ist ein geringer Effekt der Abschätzungen auf das Gesamtergebnis zu erwarten.

Es wird angenommen, dass das Produkt nach der Nutzung mit einem Heizwert von ca. 16 MJ/kg energetisch verwertet werden kann. Da von der Verwertung des Schnittholzes im EU-Raum ausgegangen werden kann, entspricht die Annahme der Substitution von thermischer Energie und Strom gemäß EU-27 Mix realistischen Verhältnissen.

### 3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Eingangsstoffe, die eingesetzte thermische und elektrische Energie berücksichtigt.

Heftklammern zur Befestigung von Verpackungsmaterialien am Produkt sowie Farbrollen für die Tinte der Etiketten werden aufgrund ihrer geringfügigen Menge nicht im Ökobilanzmodell erfasst. Transportaufwendungen werden für alle Basis-, Hilfs- und Verpackungsmaterialien eingerechnet. Die Summe der vernachlässigten Material und Energiemengen liegt unter 5% entsprechend Masse, Energie oder Umweltrelevanz.

### 3.5 Hintergrunddaten

Alle relevanten Hintergrunddatensätze werden der Datenbank der Software /GaBi 6/ (GABI 6 2013) entnommen die nicht älter als 10 Jahre ist. Die verwendeten Daten wurden unter konsistenten, zeitlichen und methodischen Randbedingungen erhoben.

### 3.6 Datenqualität

Die Datenerfassung für die untersuchten Produkte erfolgte direkt am Produktionsstandort für das Geschäftsjahr 2012 auf Basis eines von der Consulting Firma PE International erstellten Fragebogens. Die In- und Outputdaten wurden von Egger zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Somit ist von einer guten Repräsentativität der Daten auszugehen.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Es wurden alle Primärdaten aus der Betriebsdatenerhebung der Firma Egger des Jahres 2012 berücksichtigt, d.h. die für die Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, der Energiebedarf und alle direkten Produktionsabfälle wurden in der Bilanzierung berücksichtigt. Für die In- und Outputs wurden die tatsächlichen Transportdistanzen und Transportmittel (LKW, Sattelzug, Zug) angesetzt.

### 3.8 Allokation

Die Gesamtproduktion der Fritz EGGER GmbH & Co. OG im Sägewerk Brilon umfasst neben den betrachteten Produkten weitere Produkte. Die Werte

für thermische und elektrische Energie sowie Hilfsmaterialien werden bei der Datensammlung entsprechend auf die zu deklarierenden Produkte bezogen. Diese Aufteilung erfolgt für alle Prozessschritte nach Volumen.

Bei der Produktion von EGGER Schnittholz frisch entstehen Hackgut, Sägespäne, Kapholz, Rinde und Nadelfaserholz. Da diese im Produktionsprozess anfallenden Nebenprodukte mit einem Marktwert verkauft werden können und der Produktionsprozess nicht in weitere Prozesse untergliedert werden kann, wird hier eine Co-Produktallokation angewandt.

Um die Umweltwirkungen dem produzierten Produkt zuzuordnen, wird eine Preisallokation durchgeführt. Die materialinhärenten Eigenschaften des Holzes (CO<sub>2</sub>-Speicherung und Primärenergiegehalt) folgen einer Massenallokation, um die physikalischen Verhältnisse entsprechend der realen Verhältnisse abzubilden.

Die Vorkette für den Forst wurde nach /Hasch 2002/ in der Aktualisierung von Rüter und Albrecht (2007) bilanziert.

Zur Berechnung der Nettoflüsse wird von der Gesamtmasse des Produktes (Schnittholz frisch 740 kg/m<sup>3</sup>), jene Masse abgezogen, die theoretisch in A1-A3 als Altholz zur Energiebereitstellung genutzt werden könnte.

Für frisches Schnittholz ergibt sich hier ein Gesamteinsatz von 5 kg atro-Altholz in der Produktionsphase. Diese Masse kann theoretisch beim Lebensende des Schnittholzes in Modul A1-A3 rückgeführt werden. Somit erreicht nur der Nettofluss von 731 kg/m<sup>3</sup> (frisch) bzw. 482 kg/m<sup>3</sup> mit angenommener Ausgleichsfeuchte von 12% Modul D. Spezifische Informationen zu Allokationen in den Hintergrunddatensätzen können der Dokumentation der Gabi-Datensätze entnommen werden (<http://www.gabi-software.com/databases/>).

### 3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktsspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Das *End of Life* nimmt eine thermische Verwertung von Schnittholz als Sekundärbrennstoff an, da Holzwerkstoffe das Ende der Abfalleigenschaft nach dem Ausbau aus dem Gebäude erreichen.

Damit verlässt das rückgebauten Schnittholz das Produktionsmodul C3, wobei +798 kg CO<sub>2</sub>-eq und -8.05E+3 MJ erneuerbare Primärenergie als im Holz gespeichert aus dem Produktionsmodul exportiert werden (s /EN 16485/), was bei einer vollständigen Bilanzierung des Lebenszyklus entsprechend berücksichtigt werden muss.

Die thermische Verwertung ist mit einer Aufbereitungsquote des frischen Schnittholzes von 100% modelliert. Dieses Szenario stellt eine Annahme dar. Bei der Verwendung des Datensatzes im Gebäudekontext ist es unumgänglich eine realistische Aufbereitungsquote anzunehmen. Im End of Life wird Schnittholz in einem Biomassekraftwerk verbrannt, welches dem EU-

Durchschnitt entspricht. Somit wurden die Emissionsfaktoren, die Stromauskopplung und die Effizienz an den EU-Durchschnitt angepasst.

### Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

| Bezeichnung                         | Wert | Einheit |
|-------------------------------------|------|---------|
| Feuchte bei thermischer Verwertung  | 12   | %       |
| Nettofluss in Modul D (Feuchte 12%) | 482  | kg      |
| Heizwert Holz (Feuchte 12%)         | 16   | MJ/kg   |

## 5. LCA: Ergebnisse

### ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

| Produktionsstadium |           | Stadium der Errichtung des Bauwerks | Nutzungsstadium                             |         |                     |                |           |        | Entsorgungsstadium |   |  |                  | Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze |                  |             |   |
|--------------------|-----------|-------------------------------------|---|---------|---------------------|----------------|-----------|--------|--------------------|---|--|------------------|--|------------------|-------------|---|
| Rohstoffversorgung | Transport | Herstellung                         | Transport vom Hersteller zum Verwendungsort | Montage | Nutzung / Anwendung | Instandhaltung | Reparatur | Ersatz | Erneuerung         | Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes | Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes | Rückbau / Abriss | Transport  | Abfallbehandlung | Beseitigung | Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial |
| A1                 | A2        | A3                                  | A4  | A5      | B1                  | B2             | B3        | B4     | B5                 | B6  | B7   | C1               | C2   | C3               | C4          | D   |
| X                  | X         | X                                   | MND   | MND     | MND                 | MND            | MND       | MND    | MND                | MND   | MND  | MND              | MND  | MND              | MND         | X   |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m³ Schnittholz frisch

| Parameter   | Einheit                                     | A1-A3    | D        |
|---|---|----------|----------|
| Globales Erwärmungspotenzial                                  | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]                   | -7,79E+2 | -5,59E-2 |
| Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht             | [kg CFC11-Äq.]                              | 3,05E-10 | -2,04E-7 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser                    | [kg SO <sub>2</sub> -Äq.]                   | 1,18E-1  | -3,13E-1 |
| Eutrophierungspotenzial                                       | [kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> - Äq.] | 2,73E-2  | -2,25E-3 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                   | [kg Ethen Äq.]                              | 5,71E-3  | 3,76E-2  |
| Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen | [kg Sb Äq.]                                 | 3,62E-6  | 4,65E-5  |
| Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe      | [MJ]  | 2,41E+2  | -6,23E+3 |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m³ Schnittholz frisch

| Parameter   | Einheit           | A1-A3   | D        |
|---|-------------------|---------|----------|
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger             | [MJ]              | 9,72E+1 | IND      |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung       | [MJ]              | 8,05E+3 | IND      |
| Total erneuerbare Primärenergie                         | [MJ]              | 8,14E+3 | -9,67E+2 |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger       | [MJ]              | 2,50E+2 | IND      |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung | [MJ]              | 0,00E+0 | IND      |
| Total nicht erneuerbare Primärenergie                   | [MJ]              | 2,50E+2 | -8,15E+3 |
| Einsatz von Sekundärstoffen                             | [kg]              | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                         | [MJ]              | 1,22E+2 | 8,05E+3  |
| Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe                   | [MJ]              | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                         | [m <sup>3</sup> ] | 2,13E-2 | -1,86E+0 |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

#### 1 m³ Schnittholz frisch

| Parameter                            | Einheit | A1-A3   | D        |
|--------------------------------------|---------|---------|----------|
| Gefährlicher Abfall zur Deponie      | [kg]    | 8,01E-3 | -7,33E-1 |
| Entsorger nicht gefährlicher Abfall  | [kg]    | 2,79E-1 | 5,57E+0  |
| Entsorger radioaktiver Abfall        | [kg]    | 3,40E-3 | -7,63E-1 |
| Komponenten für die Wiederverwendung | [kg]    | 0,00E+0 | IND      |
| Stoffe zum Recycling                 | [kg]    | 0,00E+0 | IND      |
| Stoffe für die Energierückgewinnung  | [kg]    | IND     | IND      |
| Exportierte elektrische Energie      | [MJ]    | IND     | IND      |
| Exportierte thermische Energie       | [MJ]    | IND     | IND      |

## 6. LCA: Interpretation

Eine Gegenüberstellung der bisher veröffentlichten EPD /EPD Schnittholz 2011-2013/ und der aktuell vorliegenden Deklaration wird durch verschiedene Aspekte beeinflusst. Die Aufteilung und Zuordnung der Bereiche der Deklaration von Januar 2013 und der neuen Deklaration nach /EN 15804/ ist nicht direkt vergleichbar.

Die Summenergebnisse aus den Modulen A1-A3 der aktuellen Studie weichen von den Summenwert von Januar 2013 ab. Dies ist zurückzuführen auf

- Deklaration des Treibhauspotentials exklusive biogenem CO<sub>2</sub> in der vorangegangenen EPD
- Spezifische Modellierung des betriebseigenen Biomassekraftwerks durch PE International (Einsatz eines generischen Datensatzes in der Vorgänger-EPD)

- Aktualisierte Vordergrunddaten
- Aktualisierte Daten in der Hintergrunddatendatenbank (/GaBi 4.3/ vs. /GaBi 6.3/)
- Adaptierung auf /EN 15804/ Kompatibilität

Beim Sägeprozess wird ein großer Anteil der Umweltwirkungen und des Einsatzes an Primärenergie durch die Vorkette, d.h. die Rundholzproduktion im Forst verursacht. Der Forstbereich stellt den Haupttreiber der Kategorien Versauerung (AP), Überdüngung (EP), Sommersmog (POCP), abiotischer fossiler Ressourcenverbrauch (ADPf) und der erneuerbaren sowie nicht erneuerbaren Primärenergie dar.

Als zweiter dominanter Einflussfaktor sind die im Modell erfassten Rohstofftransporte zu identifizieren, welche neben dem Forstprozess für einen signifikanten Teil der Wirkung in den Kategorien Versauerung (AP), Überdüngung (EP), Ozonabbau (ODP), Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie und dem Bedarf an fossilen, abiotischen Ressourcen (ADPf) verantwortlich sind.

Der Verbrauch abiotischer, elementarer Ressourcen (ADPe) ist vom Einsatz von Stahlteilen wie Sägeblättern, Spanmessern, Fräsen- und Hobelwerkzeugen im Produktionsprozess geprägt.

Der negative Beitrag der Rundholzbereitstellung zur potentiellen Klimaerwärmung (GWP) ist auf die

Speicherung von Kohlenstoff während des Baumwachstums zurückzuführen. Durch den Primärenergiegehalts des eingesetzten Holzes zeigt sich ein hoher Bedarf erneuerbarer Primärenergie.

Das Treibhauspotential (GWP) sowie die erneuerbare Primärenergie sind außerdem durch den Einsatz von elektrischer Energie in der Produktion beeinflusst. Beim Sägeprozess zeigt sich der Einsatz elektrischer Energie jedoch nur für einen sehr geringen Teil der erzeugten Wirkung verantwortlich. Auch der Verpackungsprozess des frischen Schnittholzes spielt eine untergeordnete Rolle.

## 7. Nachweise

### 7.1 Formaldehyd

Nicht relevant, kein Einsatz formaldehydhaltiger Klebstoffe.

### 7.2 MDI

Nicht relevant, kein Einsatz von MDI basierten Klebstoffen.

### 7.3 Toxizität der Brandgase

Nicht relevant.

### 7.4 VOC-Emissionen

Keine Angabe, da bei verkürzter Gültigkeit der EPD optional.

## 8. Literaturhinweise

### BS 4978

Spezifikation zur visuellen Sortierung der Festigkeit von Nadelholz

**CML 2001-April 2013;** Institute of Environmental Sciences, Leiden University, The Netherlands: Handbook on impact categories "CML 2001 ", <http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/projects/lca2/index.html>

### DIN 4074-1

Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit - Teil 1: Nadelholz

### DIN 4102-4

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

### DIN 68364

Kennwerte von Holzarten - Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten

### DIN 68800-3

Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln

### EAK 170201, EAK 150103, EAK 150102

Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis, Fundstelle BGBI I 2001, 3379

### EN 12664

Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät - Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem

und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand; Deutsche Fassung EN 12664:2001

### EN 14081-1

Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14081-1:2005+A1:2011

### EN 15686

Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer; ISO 15686:2011-05

### EN 1912

Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen - Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten; Deutsche Fassung EN 1912:2012 + AC:2013

### EN 1995

Bemessung und Konstruktion von Holzbauten

### EN 336

Bauholz für tragende Zwecke - Maße, zulässige Abweichungen; Deutsche Fassung EN 336:2013

### EN 338

Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen; Deutsche Fassung EN 338:2009

### EN ISO 12572

Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit

### EPD Schnittholz 2011-2013

Fritz Egger GmbH & Co. OG, 2013. EPD Schnittholz,

Deklarationsnummer EPD-EHW-2011811-D. Institut für Bauen und Umwelt e.V.

**GaBi 4:** Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. PE INTERNATIONAL GmbH, Leinfelden-Echterdingen, 2006.

**GaBi 6 2013 (A):** Software system and databases for life cycle engineering, Copyright, TM Stuttgart, Echterdingen 19922013

**GaBi 6 2013 (B),** Dokumentation der GaBi 5 Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2013.  
<http://documentation.gabisoftware.com/>

#### **GefStoffV**

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV); Ausfertigungsdatum: 26.11.2010. Vollzitat:  
"Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49) geändert worden ist". Stand: Zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 15.7.2013 I 2514

**Hasch, J. (2002)**, Ökologische Betrachtung von Holzspan und Holzfaserplatten, Diss., Uni Hamburg überarbeitet 2007: Rueter, S. (BFH HAMBURG; Holztechnologie), Albrecht, S. (Uni Stuttgart, GaBi)

#### **Rüter & Diederichs 2012**

Rüter & Diederichs, Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz, Arbeitsbericht aus dem Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, 2012/1

**Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):**  
Erstellung von Umweltpunktdeklarationen (EPDs);

**Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.**

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:**  
Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2013-04.

#### **ISO 14025**

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

#### **EN 15804**

EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

#### **EN 16485**

DIN EN 16485:2014-07, Rund- und Schnittholz - Umweltpunktdeklarationen - Produktkategorienregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen; Deutsche Fassung EN 16485:2014

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr.1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail info@bau-umwelt.com  
**www.bau-umwelt.com**

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr.1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail info@bau-umwelt.com  
**www.bau-umwelt.com**



**PE INTERNATIONAL**  
SUSTAINABILITY PERFORMANCE

**Ersteller der Ökobilanz**

PE International  
Hütteldorferstraße 63-65  
1150 Wien  
Austria

Tel +43 (0) 1/ 8907820  
Fax +43 (0) 1/ 890782010  
Mail t.daxner@pe-international.com  
**www.pe-international.com**

**Inhaber der Deklaration**

Fritz EGGER GmbH & Co.OG  
Weißenhof 20  
6380 St. Johann in Tirol  
Austria

Tel +43 (0) 50 600-0  
Fax +43 (0) 50 600-10111  
Mail info-sjo@egger.com  
**http://www.egger.com**

