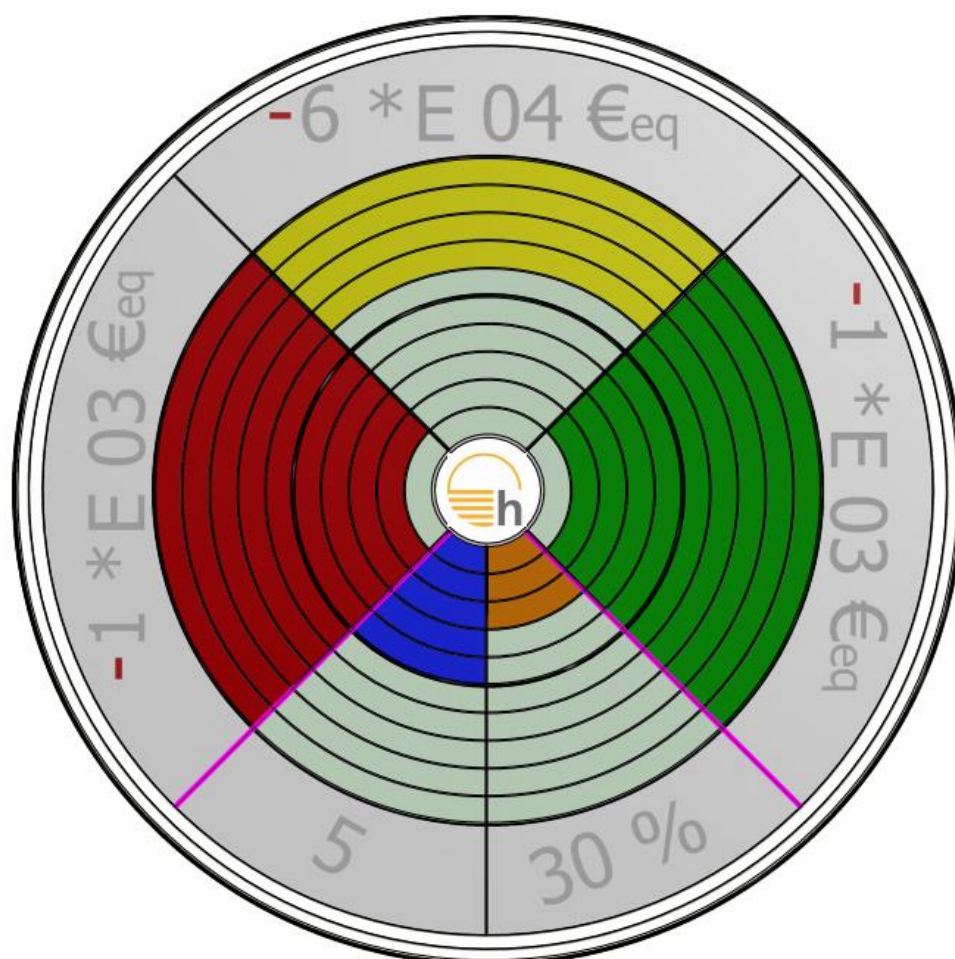


2021

hilbra edition

Nikolaus Hildenbrand



[EASY-EPD - TEILVORHABEN 3]

Schriftenreihe: 1 Forschungsvorhaben Z 1000

Im Rahmen des Forschungsprojektes werden Lösungsansätze erarbeitet, welche es ermöglichen, Nachhaltigkeitsbewertungen direkt zum Zeitpunkt der jeweiligen wirtschaftlichen Transaktion treffen zu können.

Projektpartner:

GreenDELTA

software / data / know-how Berlin

TUM

Technische Universität München



Easy-EPD – Teilvorhaben 3: Anforderungsprofil, Ökobilanzierung und Praxistest

Schlussbericht

Autor: **Wirtsch. – Ing. Nikolaus Hildenbrand vdi**
Finkenstraße 8
97896 Freudenberg-Ebenheid
Telefon: 09378/383
E-Mail: klaus.hildenbrand@hilbra.de

Projektträger: **Forschungszentrum Jülich GmbH**
Forschungsvorhaben: **033RK068D**
Laufzeit: **30 Monate**
Projektbearbeitung: **01.02.2019 bis 31.01.2021 verlängert auf
31.07.2021**

Kurzfassung

Eine Umweltproduktdeklaration (EPD) stellt ein Instrument dar mit dessen Hilfe insbesondere Umweltauswirkungen von Baustoffen, die durch die Herstellung, Nutzung und Wiedereinführung in den Stoffkreislauf entstehen normiert dargestellt werden können. Während diese bisher zeit- und kostenintensiv erarbeitet werden müssen entsteht in diesem Forschungsprogramm für den Baustoff Holz eine quelloffene und damit kostenfreie Softwarelösung.

Im Teilvorhaben 3 werden Abfragen definiert die zur Modellierung einer nachhaltigen Prozesskette notwendig sind, es wird das Handling der Software optimiert und es werden Lösungen erarbeitet mit deren Hilfe die Ergebnisse einer EPD mit Fachleuten und Laien kommuniziert werden können.

Da die Novellierung der EN 15804 in den Projektzeitraum fällt muss die Anschlussfähigkeit gesichert werden. Hierzu entwickelt der Autor eine Methodik zur Weiterverarbeitung der bisher 7 auf die neuen 13 Indikatoren.

Schlagwörter:

EPD; LCA; SCIN; SNE; SustainCoin;

Abstract

The intention in project 3 is to work out the border area on scientific perception and practical implementation. Following, the question has to be answered what kind of demands have to be met for increasing entrepreneurs' acceptance developing a business model based on the open source software. Furthermore, there is to find a solution to enable SMEs to recognize this software as extensive possibility reaching a unique selling position.

The activities are accompanied by communication tasks including publications.

This will be achieved by the author of project 3 by looking at the potentials of a testing task where his development the sustain coin will be presented.

With the new EN 15804:2020-03 a new method became necessary dealing with the new 13 indicators instead of the former seven ones.

Keywords:

EPD; LCA; SCIN; SNE; SustainCoin;

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	III
Inhaltsverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
1 Produktportfolio der Fa. hilbra.....	1
1.1 Untersuchungsrahmen	1
2 Einführung in die Arbeit mit easy EPD	3
2.1 Grundlagen zur Nutzung der Software Easy EPD	3
2.1.1 Global Warming Potential (GWP).....	4
2.1.2 Depletion Potential of the Stratospheric Ozone Layer (ODP).....	4
2.1.3 Acidification Potential of Land and Water (AP)	4
2.1.4 Eutrophication Potential (EP).....	5
2.1.5 Formation potential of Tropospheric Ozone Photochemical Oxidants (POCP).....	7
2.1.6 Abiotic Depletion Potential for Non-Fossil Resources (ADPE).....	7
2.1.7 Abiotic Depletion Potential for Fossil Resources (ADPF)	VII
2.1.8 Water Depletion Potential (WDP).....	7
2.2 Ergebnisse für die Testfassade von hilbra	7
2.2.1 Benutzerfreundlichkeit	8
2.2.2 Mögliche Reichweite potentieller Nutzergruppen	8
3 Der Testauftrag.....	9
3.1 Betrieblicher Kontext	9
3.2 Die Auftragschritte im Einzelnen	9
3.2.1 Akquise.....	9
3.2.2 Entwicklung	15
3.2.3 Auftragsbearbeitung.....	17
3.2.3.1 Enterprise Ressource Planning (ERP) als Instrument zur internen Verarbeitung von EPD-Daten	XVI XVII
3.2.3.2 Statik.....	19
3.2.3.3 Auftragsbezogene Dokumentation.....	19
3.2.4 Wartung und Instandsetzung	19
4 Nutzen der EPD für weitere betriebliche Prozesse	20
5 Kommunikation und Verbreitung.....	21
6 Diskussion.....	22
Literaturverzeichnis	23

Inhaltsverzeichnis	VI
Stichwortverzeichnis.....	26
Anhänge.....	28

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Testfassade geschlossen; Werkbild hilbra.....	2
Abb. 2: Testfassade mit geöffneten Wendeläden und teilweise geöffneten Horizontalfaltläden; Werkbild hilbra	2
Abb. 3 hilbra-Score links Mod. Mömlingen, rechts Modell Frankfurt; Quelle: hilbra	9
Abb. 4: links SustainCoin Mömlingen; rechts; Modell Frankfurt; Quelle: Hildenbrand, Nikolaus.....	10
Abb. 5: Schema der Datenaggregation; Grafik hilbra	11
Abb. 6: Baustoffpass (BSP).....	12
Abb. 7: GINI vs. e ; Grafik hilbra.....	14
Abb. 8: Bindungssystem der Baustoffe Quelle: Hildenbrand Nikolaus.....	15
Abb. 9: Collage Quelle: hilbra	15
Abb. 10: Anwendung der Colorierung	16
Abb. 11: Grundträger neu in WWS Quelle: hilbra	17
Abb. 12: Statische Bewertung; Werkplan hilbra	18

Abkürzungsverzeichnis

ADPE *Abiotic Depletion Potential for Non-Fossil Resources*

ADPF *Abiotic Depletion Potential for Fossil Resources*

AP *Versauerungspotenzial*

EP *Eutrophierungspotential*

GRI *Global Reporting Initiative*

GWP *Treibhauspotenzial*

IMS *Integriertes Managementsystem*

LCA *Life Cycle Assessment*

PEF *Product Environmental Footprint*

SCIN *Sustainable, Climate-Active; Intelligent; Natural*

SNE *Subsidiäre Nachhaltigkeitsentwicklung*

WDP *Water Depletion Potential*

1 Produktportfolio der Fa. hilbra

Die Fa. hilbra Theo Hildenbrand GmbH entwickelte sich von einem Tischlereibetrieb, der vornehmlich Fensterläden aus Holz herstellte zu einem Generalunternehmen, das klimaaktive Fassadenelemente und Trennwandsysteme entwickelt, projiziert und vermarktet. Während der Schwerpunkt inzwischen im Bereich der Antriebstechnik liegt, experimentiert das Unternehmen noch mit nachhaltigen Fronten aus Holz. Mit dem Projekt **SCIN** - das integrierte Fassadensystem [Hildenbrand, N.: 2012] wurde eine Produktplattform für die verschiedenen Funktionselemente geschaffen. Hierzu zählen motorisch betriebene Dreh- Schiebe-, Gleit-, Wende- und Horizontalfaltssysteme.

1.1 Untersuchungsrahmen

Im Rahmen der Arbeit wird die Südfassade der Fa. Hilbra untersucht. Diese wurde zu Forschungszwecken bereits im Jahre 2008 mit Lamellenfronten aus Douglasie mit einer leinölbasierten Oberfläche Fabrikat Auro gefertigt. Als Antriebstechnik wurden die Systeme Wende-, Horizontalfalt- und Drehläden sowie ein Horizontalfalttor gewählt. Während die Drehläden im Brüstungsbereich manuell zu bedienen sind, werden alle anderen Antriebssysteme motorisch angetrieben. Die Energie für die Antriebe wird aus den zwei PV-Elementen links oben an der Fassade gewonnen. Ziel der Fassade ist die Testung der Antriebstechnik und die Untersuchung der Haltbarkeit dieser filigranen Vollholzkonstruktion mit den weitgespannten Jalousien. Im Rahmen dieser Arbeit beschränkt sich der Autor auf die ökologische Bewertung der Vollholzfronten mittels EASY EPD im Kontext der hiervon berührten Geschäftsprozesse.

Die Beschreibung der technischen Details finden sich in (**Anlage: BMBF-Fkz_033RK068D Testauftrag**). **Abb.1** zeigt die Testfassade geschlossen während auf **Abb. 2** eine teilgeöffnete Ansicht erkennbar ist.



Abb. 1: Testfassade geschlossen; Werkbild hilbra



Abb. 2: Testfassade mit geöffneten Wendeläden und teilweise geöffneten Horizontalfaltläden; Werkbild hilbra

2 Einführung in die Arbeit mit easy EPD

Diese Software soll es Inverkehrbringern (gem. Beschluss 768/2008/EG in Verbindung mit BauPVO2011/305/EU/) ermöglichen, ohne die kostenintensive Beauftragung eines entsprechenden Beratungsunternehmens, EPDs für dessen Produkte selbst erstellen zu können.

2.1 Grundlagen zur Nutzung der Software Easy EPD

Das Tool easy EPD erlaubt die Erstellung von EPDs für Massivholzprodukte gemäß EN 15804:2020-03. Während hilbra für die Generierung, des von ihr entwickelten SustainCoins bisher auf bereits veröffentlichte EPDs zurückgreift, kann die eigene Erstellung von EPDs über das beschriebene Tool die Flexibilität erhöhen und es ermöglichen, gezielt die Nachhaltigkeitsperformance der Produkte von hilbra zu modellieren.

So wie für hilbra, stellt sich für alle Unternehmen und Verbraucher, die bereits die Informationsquelle EPD als eine Entscheidungsgrundlage nutzen das Problem, dass die Ergebnisse der Umweltauswirkungen gemäß der bis dato verwendeten Norm EN 15804 + A1 nicht ohne weiteres mit den Ergebnissen kompatibel sind, welche nun gemäß EN 15804:2020-03 ermittelt werden.

Während die novellierte Norm durch das neue Datenset mit dem PEF (Product Environmental Footprint) harmonisiert ist, was grundsätzlich zu begrüßen ist, stellt es den Nutzer von EPDs vor große Herausforderungen. Bereits mit EPDs nach der alten Norm und den sieben dort formulierten Indikatoren wurde häufig nur der erste, nämlich das GWP betrachtet. Während es durchaus als Erfolg gewertet werden kann, dass das Klimaschädigungspotential von Produkten inzwischen auf ein gewisses Interesse in Unternehmen und bei Verbrauchern stößt ist es unrealistisch anzunehmen, Kaufentscheider von Baustoffen zukünftig für 13 Indikatoren sensibilisieren zu können.

Um also weiterhin mit dem SustainCoin (siehe Seite 13) in Produktentwicklung und Kommunikation mit den Senseholdern¹ arbeiten zu können, ist die Konvertierung der 7 Indikatoren nach alter Norm in die 13 Indikatoren nach der neuen unumgänglich. Die Konvertierungsschritte, wie sie unten aufgeführt wurden stellen nun die neue Basis für die Berechnung des SustainCoins dar. Ein direkter Vergleich mit EPDs nach alter Norm ist jedoch nicht möglich, da z.T. mit neuen Indikatoren gearbeitet wird, bzw. sich die Quellen ändern mussten. Somit besteht weiterhin eine Möglichkeit das €_{eq.} (siehe Seite 7) weiterhin zu berechnen².

2.1.1 Global Warming Potential (GWP)

$$\underline{GWP_{alt}/GWP_{total.} = 1:1}$$

$$\Rightarrow \underline{195,00 \text{ €}_{eq.}/t \text{ CO}_2 \text{ eq.} = 195,00 \text{ €}_{eq.}/t \text{ CO}_2 \text{ eq.}^3}$$

2.1.2 Depletion Potential of the Stratospheric Ozone Layer (ODP)

$$\underline{ODP_{ratio.} = 1:1}$$

$$\Rightarrow \underline{5.200,00 \text{ €}_{eq.}/t \text{ CFC11}_{eq.} = 5.200,00 \text{ €}_{eq.}/t \text{ CFC11}_{eq.}}$$

2.1.3 Acidification Potential of Land and Water (AP)

Wünschenswert wäre hier gewesen wenn das UBA einen Wert einführen würde. Auf Anfrage schlägt das UBA folgende Rechnung vor⁴:

$$\underline{1 \text{ mol S} = 2 \text{ mol H}^+ = 2000 \text{ eq.}}$$

$$\Rightarrow \underline{1 \text{ kg S} = 62 \text{ eq.}}$$

$$n \text{ [mol]} = m \text{ [g]} / M \text{ [g/mol]}$$

$$m = 1000 \text{ g}$$

$$M \text{ (H)} = 1,00790 \text{ g/mol} \rightarrow n \text{ (H)} = 992,2 \text{ mol}$$

$$M \text{ (O)} = 15,9994 \text{ g/mol} \rightarrow n \text{ (O)} = 62,5 \text{ mol}$$

¹ vgl. Hildenbrand N. 2012; Der Weg zur nachhaltigen Kaufentscheidung – Ein Lösungsansatz der hilbra Theo Hildenbrand GmbH

² vgl. Berechnungen BMBF-Fkt_033RK068D 0; hier wird auf die Berechnung detailliert eingegangen

³ Methodenkonvention 3.1

⁴ vgl. Mail Björn Bünger v. 05.07.21 lt. Anhang S. 52

$$M(S) = 32,0675 \text{ g/mol} \rightarrow n(S) = 31,2 \text{ mol}$$

$$M(e^-) = 10^{-27} \text{ g} * 6,022 * 10^{23} \text{ 1/mol} \sim 6,022 * 10^{-4} \text{ g/mol}$$

Aus o.g. Annahmen [Matthey et. al. 2020]⁵ folgt:

$$\text{SO}_2\text{-eq.} = 15,80 \text{ €/kg}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,0809 \text{ g/mol} \rightarrow n(\text{SO}_2) = 10,1957 \text{ mol}$$

$$M(\text{SO}_2) = 64,0663 \text{ g/mol} \rightarrow n(\text{SO}_2) = 15,6088 \text{ mol}$$

$$M(\text{H}^+) \sim 1,0079 \text{ g/mol} \rightarrow n(\text{H}^+) = 992,1619 \text{ mol}$$

$$M(\text{H}_2) \sim 2,0158 \text{ g/mol} \rightarrow n(\text{H}_2) = 496,0810 \text{ mol}$$

Der Anteil an SO_2 in H_2SO_4 :

$$\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{SO}_2 \wedge 98,0809 : 64,0663 \wedge \sim 1,53 : 1$$

$$\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{-eq.} = 10,32 \text{ €/kg}$$

$$\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{-eq.} = 10,32 \text{ €/kg} : 10,1957 \text{ mol/kg} = 1,01 \text{ €/mol}$$

$$\Rightarrow \text{H}_2 = 1,01 \text{ €/mol}_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$\Rightarrow \text{H}^+\text{-eq.} = 0,505 \text{ €/mol}_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}^+\text{-eq.} \wedge 98,0809 : 1,0079 \wedge \sim 97,31 : 1$$

$$\Rightarrow \underline{\text{AP neu} \sim 0,505 \text{ €/mol}_{\text{H}_2\text{SO}_4} * 97,31}$$

$$= \underline{49,14 \text{ €/mol H}^+\text{eq}}$$

2.1.4 Eutrophication Potential (EP)

$$m = 1,000 \text{ g}$$

$$M(O) = 15,9994 \text{ g/mol} \rightarrow n(O) = 62,5023 \text{ mol}$$

$$M(P) = 30,9738 \text{ g/mol} \rightarrow n(P) = 32,2854 \text{ mol}$$

$$M(\text{PO}_4) = 94,9714 \text{ g/mol} \rightarrow n(\text{PO}_4) = 10,5295 \text{ mol}$$

⁵ vgl. Methodenkonvention 3.1 UBA

Als monetarisierte Werte seitens des UBA⁶ können folgende verwendet werden:

$$N_{\text{maritim}} = 20,80 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg}$$

$$P_{\text{Binnengewässer}} = 153,50 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg}$$

$$N_{\text{terrestrisch}} = 6,30 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg}$$

$$P_{\text{terrestrisch}} = 4,44 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg}$$

EP-freshwater:

$$\text{P-Anteil im Molekül: } 94,9715 \text{ g/mol} / 30,9738 \text{ g/mol} = 3,066$$

$$\Rightarrow \text{EP-freshwater} = P_{\text{Binnengewässer}} / 3,066$$

$$\Rightarrow \text{EP-freshwater} = 153,50 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg} / 3,066$$

$$\Rightarrow \underline{\text{EP-freshwater} = 50,041 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg}}$$

EP-marine:

$$\Rightarrow \text{EP-marine} = 20,80 \text{ €/kg N-Äq.}$$

EP-terrestrial:

$$n [\text{mol}] = m [\text{g}] / M [\text{g/mol}]$$

$$m = 1000 \text{ g}$$

$$M (\text{N}) = 14,00699 \text{ g/mol} \rightarrow n (\text{N}) = 71,3929 \text{ mol}$$

$$n (\text{N}) = 1000\text{g}/14.006,99\text{g/mol} = 71,3929 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{EP- terrestrial} = N_{\text{terrestrisch}} / 71,3929$$

$$\Rightarrow \text{EP- terrestrial} = 6,30 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{kg} / 71,3929$$

$$\Rightarrow \underline{\text{EP- terrestrial} = 0,0882 \text{ €}_{\text{eq}}/\text{mol N}}$$

⁶ Die €-Beträge beziehen sich in der Kostensatzermittlung des UBA jeweils auf ein bestimmtes Jahr – Diese Methode ist jedoch schwer handhabbar – aus diesem Grund hat der Autor das €_{eq} eingeführt. Es handelt sich hierbei um einen €-Betrag, der konstant beibehalten wird. Anpassungen welche mit zunehmendem Erkenntnisgewinn notwendig werden, werden mit einem sog. Umtauschwert für eine gesamte Arbeit angegeben.

2.1.5 Formation potential of Tropospheric Ozone Photochemical Oxidants (POCP)

$$\text{POCP} = 2,20 \text{ €}_{\text{eq.}}/\text{kg NMVOC}_{\text{-eq.}}$$

2.1.6 Abiotic Depletion Potential for Non-Fossil Resources (ADPE)

$$\text{ADPE}_{\text{.}} = 12,80 \text{ €}_{\text{eq.}}/\text{kg Sb}_{\text{-eq.}}$$

2.1.7 Abiotic Depletion Potential for Fossil Resources (ADPF)

$$\text{ADPF} = 0,006944 \text{ €}_{\text{eq.}}/\text{MJ}$$

2.1.8 Water Depletion Potential (WDP)

$$\text{WDP} = 2,00 \text{ €}_{\text{eq.}}/\text{m}^3 \text{ Welt-Äq. entzogen}$$

2.2 Ergebnisse für die Testfassade von hilbra

Mit der Software Easy EPD ist es möglich, EPDs auf einem Bedienniveau zu erstellen, welches es auch dem LCA-Laien erlaubt verwertbare Ergebnisse zu erzielen. Insbesondere mit dem Ziel besonders nachhaltiges Produzieren von Holz rechnerisch darstellen zu können, wurden folgende Erweiterungen der Software unabdingbar:

- Aufnahme eines Drop-Down-Menüs, mit dessen Hilfe folgende Gewinnungsarten dargestellt werden können:
- Aufnahme eines Drop-Down-Menüs mit dessen Hilfe die Art der Ernte beschrieben werden kann:
- Aufnahme eines Drop-Down-Menüs mit dessen Hilfe die Art der Trocknung beschrieben werden kann:
- Möglichkeit des Verzichts auf Verpackung
- Möglichkeit der Integration des Arbeitsschrittes Schleifen
- Möglichkeit der Integration des Arbeitsschrittes Kappen
- Möglichkeit des Verzichts auf Verfahrensschritte ohne dass dadurch die Berechnungsstufe nicht erreicht werden könnte
- Bewertung der praktischen Arbeit mit Easy EPD

2.2.1 Benutzerfreundlichkeit

Während es grundsätzlich sinnvoll ist, dass alle Eingabefelder bearbeitet sein müssen, um zu Ergebnissen gelangen zu können, müssen in einer Folgeversion der Software noch Widersprüche aufgelöst werden. So ist es aktuell notwendig sowohl für entrindetes als auch nicht entrindetes Holz Werte einzugeben. Wenn aber, wie bereits oben beschrieben, das Holz luftgetrocknet werden soll, kann das Holz nur mit Rinde verarbeitet werden. Der Arbeitsgang der Entrindung entfällt daher, da dieser in den Arbeitsgang des Besäumens integriert wird.

2.2.2 Mögliche Reichweite potentieller Nutzergruppen

Um zukünftig die Ergebnisse von EPDs im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung möglichst entschlossen nutzen zu können, ist es notwendig möglichst vielen Baubeteiligten den Umgang mit diesem Instrument nahe zu bringen. Im Folgenden wird daher die Auftragsbearbeitung für die bereits oben beschriebene Testfassade aufgezeigt

Grundlage des Testauftrags ist eine mit EASY-EPD erstellte EPD⁷. Damit die Akzeptanz dieses Dokuments sichergestellt ist konnte für dieses Forschungsprojekt die Mitwirkung des Instituts Bauen und Umwelt e.V. erreicht werden.

⁷ siehe Anhang S. 29 ff

3 Der Testauftrag

Beginnend mit der Frage ob das Modell Mömlingen mit großen Holzlamellen oder das Modell Frankfurt mit geringer Bautiefe und zusätzlichen senkrecht verlaufender Aluminiumwinkeln die nachhaltigere Lösung darstellt soll hier im Rahmen einer exemplarischen Auftragsbearbeitung komprimiert dargestellt werden. Die ausführliche Beschreibung ist in **(Anlage: BMBF-Fkz_033RK068D Testauftrag)** zu finden.

3.1 Betrieblicher Kontext

Die Integration der EPDs in innerbetriebliche Prozesse wird bei hilbra in deren integrierten Managementsystem (IMS) beschrieben. Unter dem Begriff Subsidiäre Nachhaltigkeitsentwicklung (SNE) [Hildenbrand: 2012; S.3 ff]⁸ entwickelte sie dies mit der Intention das Thema Nachhaltigkeit prioritär zu behandeln.

3.2 Die Auftragsschritte im Einzelnen

3.2.1 Akquise

Zuerst steht die Entscheidung für die auszuführende Version an. Grundlage sind die jeweiligen hilbra-Scores, die im Briefkopf der Angebote⁹ angeordnet sind:

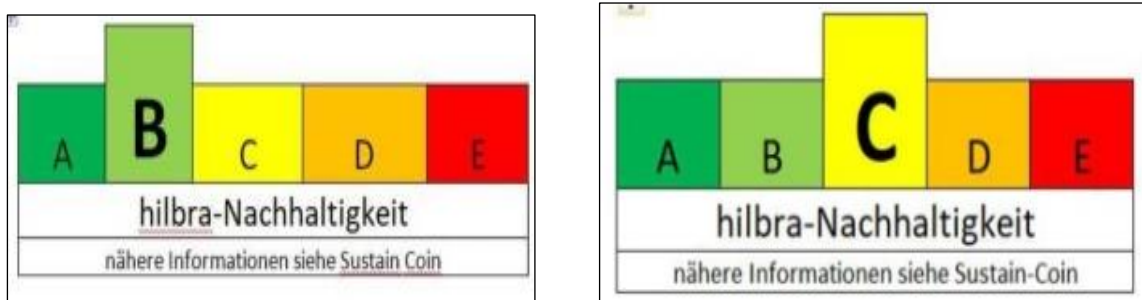


Abb. 3 hilbra-Score links Mod. Mömlingen, rechts Modell Frankfurt; Quelle: hilbra

⁸ vgl. Hildenbrand N. 2012; Der Weg zur nachhaltigen Kaufentscheidung – Ein Lösungsansatz der hilbra
 Theo Hildenbrand GmbH

⁹ siehe Anhang S. 47 f

Für Interessenten mit höherem Informationsbedarf wurde bei hilbra der SustainCoin (**Abb.4**) entwickelt. Er gibt Auskunft über die Nachhaltigkeitslast/-leistung, welche durch das angebotene Produkt hervorgerufen wird. Der jeweilige SustainCoin wird im Angebot stets auf der Summenseite¹⁰ ausgegeben.

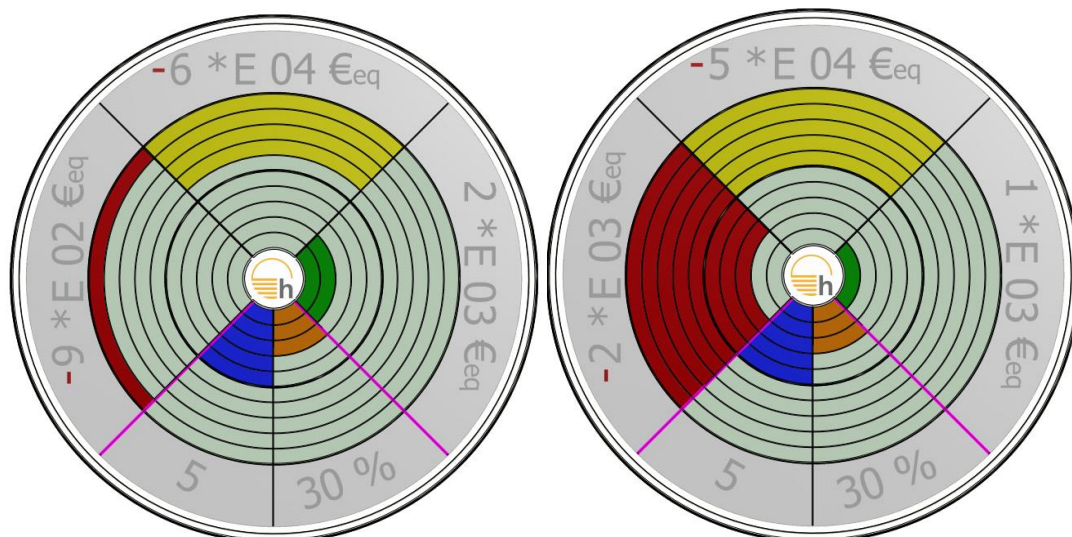


Abb. 4: links SustainCoin Mömlingen; rechts; Modell Frankfurt;
Quelle: Hildenbrand, Nikolaus

Während das Modell preislich deutlich günstiger ist verschiebt sich unter Berücksichtigung des SustainCoins die Bewertung deutlich in Richtung Modell Mömlingen.

Die Darstellung des linken SC für das Modell Mömlingen zeigt Soziallasten in Höhe von ca. -900,00 €eq, finanzielle Lasten von ca. -60.000,00 €eq und eine Ökoleistung von ca. +2.000,00 €eq an. Dagegen zeigt der SC rechts für das Modell Frankfurt eine Soziallast von ca. -2.000,00 €eq, eine Finanzlast von ca. -50.000,00 €eq und eine Ökoleistung von ca. +1.000,00 €eq.

Um den SustainCoins richtig zu lesen, ist zu beachten, dass die Werte immer von innen nach außen ermittelt werden. Je größer ein Ringsegment von innen nach außen eingefärbt ist, umso positiver ist die dargestellte Leistung. Je größer die Fläche von innen betrachtet nicht farblich angelegt ist, umso größer ist in diesem Ringsegment die entsprechende Last. Wenn es

¹⁰ siehe Anhang S. 47 f

möglich ist, ein Ringsegment des einen SC mit dem entsprechenden des alternativen SC im gleichen Maßstab darzustellen ist der Unterschied bereits optisch leicht zu erfassen. Sobald die Skala jedoch verschoben werden muss ist es notwendig diese im grauen Rand außen zu erfassen. Man kann davon ausgehen, dass die Soziallasten beim Modell Mömlingen geringer sind, als beim Modell Frankfurt. Der erste Blick zeigt aber in diesem Ringsegment ein von innen nach außen deutlich größeres nicht eingefärbtes Feld. Der Widerspruch löst sich auf, sobald man den Exponenten im äußeren grauen Rand mitberücksichtigt. Während dieser beim SC Mömlingen mit $E02$ (10^2) angegeben ist, steht er beim SC Frankfurt auf $E03$ (10^3). Somit wird deutlich, dass beim ersten einen Betrag von ca. $-900.00 \text{ €}_{\text{eq}}$ und beim zweiten einen von ca. $-2.000,00 \text{ €}_{\text{eq}}$ dargestellt wird.

Damit der SustainCoin ebenso vertrauenswürdig wird wie eine CE-Kennzeichnung ist es unerlässlich, dass im Hintergrund ein einheitlich strukturiertes Datenmanagement (**Abb.5**) die Grundlage für dessen Erstellung bildet. Würde es beispielsweise auf Grund der im SustainCoin formulierten Aussagen zu einer juristischen Auseinandersetzung kommen muss es möglich sein die Datengewinnung überprüfen zu können. Diese Voraussetzung erfüllt der Baustoffpass (BSP) (**Abb. 6**) als Übersichtsblatt in Verbindung mit den Sub-Tabellen deren Ergebnisse im BSP aggregiert werden¹¹.

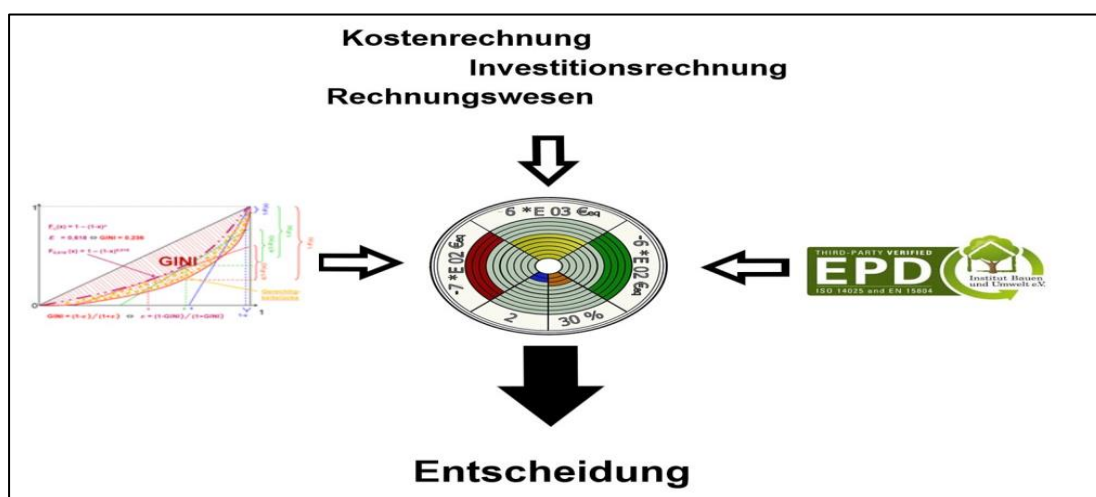


Abb. 5: Schema der Datenaggregation; Grafik hilbra

¹¹ siehe Anhang S. 38 ff

\\W2K8HILBRA02\Netz\0Verwaltung\D_Einkauf Dienstl_Mat_Energie\Materialwirtschaft\SC\97 KE Nachwachsende Rohstoffe\BSP hilbra Douglasie neuBSP

Nachwachsende Rohstoffe		Baustoffpass				
m ³		hilbra-Douglasie				
Bez.	Einheit	Literatur*	EPD-ABC-20200001-ICA1-DE			
Dichte ρ	[kg/m ³]	430	310...420			
Druckfestigkeit = σ _D	[N/mm ²]	40	17...26			
Zugfestigkeit = σ _{BZ}	[N/mm ²]	80	10...24			
E-Modul in Faser E	[N/mm ²]	10	8...14			
Lin. Wärmeausdeh. α	[10 ⁻⁶ K]	3...9				
Wärmeleitfähigk. λ	[W/(m*K)]	0,12...0,14				
Holzfeuchte f	[%]		12 ±3			
Druckfestigkeit ⊥ σ _D	[N/mm ²]					
Zugfestigkeit ⊥ σ _{BZ}	[N/mm ²]		0,4			

4	Funktionen, die vertraglich zugesichert, bzw. durch harmonisierte Normen Bestandteil der Leistungserklärung werden.	Norm	Funktionsbeschreibung			T _{functions} 5
			Funktion	Klasse	Anford. erfüllt?	
		DIN EN 338	Statische Belastbarkeit	C24	ja	
		EC 5 DIN EN 1995	Bemessung Holzbauten	Nachweise geführt	ja	
		DIN 4074-1	Sortiermerkmale	S 10	ja	
		DIN 68 800 - 3	Holzschutz	0	ja	
		DIN EN 350-2	Dauerhaftigkeit	4	ja	

5	Operational. grad Prozessplanung	A		B		C		D	Ø	P _{grade} 30%
		Produktion	Nutzung	Entsorgung	Recycling	D	A-D			
		bewertet	n.b.	bewertet	n.b.			bewertet	n.b.	
		26%		38%		28%		30%	30%	
		3,2		2,6		4,0		4,0	3,45	

6	Gesamtkosten Unternehmen/MA Gemeinde Gesellschaft	A		B		C		D	Ø	F _{cost/activity} 1.794,00 €
		Produktion	Nutzung	Entsorgung	Recycling	D	A-D			
		bewertet	n.b.	bewertet	n.b.			bewertet	n.b.	
				1150,00		0,00		0,00		
		3		2	B6-B7	2		2,69		
		3		3		3				
		3		2		2				

7	Σ [kg CO ₂ -Äq.] [kg CFC11-Äq.] [kg SO ₂ -Äq.] [H ⁺ -Äq.] [kg (PO4) ³⁻ -Äq.] [kg N-Äq.] [mol N-Äq.] [kg NMVOC-Äq.] [kg Ethen (C ₂ H ₄) Äq.] [kg Sb Äq.] [MJ] [m ³ Welt-Äq. entz.]	A		B		C		D	Ø	E _{cost/activity} 532,98 €		
		Produktion	Nutzung	Entsorgung	Recycling	D	A-D					
		bewertet	n.b.	bewertet	n.b.			bewertet	n.b.			
				-3,35E+03		0,00E+00		0,00E+00			waste key	- 653,08 €
				1,49E-05		0,00E+00		0,00E+00				0,00 €
				0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00				- €
				7,10E-01		0,00E+00		0,00E+00				34,87 €
				6,94E-02		0,00E+00		0,00E+00				3,47 €
				1,81E-01		0,00E+00		0,00E+00				3,76 €
				2,66E+00		0,00E+00		0,00E+00			1,00	0,23 €
				1,26E+00		0,00E+00		0,00E+00				- €
				0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00				2,78 €
				1,48E-03		0,00E+00		0,00E+00				0,02 €
		3,20E+01		0,00E+00		0,00E+00			10,90 €			
		3,20E+01		0,00E+00		0,00E+00			64,07 €			

8	γ	A		B		C		D	Ø	S _{cost/activity} 94,71 €
		Produktion	Nutzung	Entsorgung	Recycling	D	A-D			
		94,71		-				-		health key
				B1; B4-B7		-		1,00		

Offene Fragen		Probleme	
Veränderung der physikalischen Eigenschaften durch Umweltwirkungen		Wechselnde Zuständigkeiten in Forstverwaltung	
		Fehlende Zuverlässigkeit bei Lieferung durch unsichere Rohstoffversorgung	

* Schneider Bautabellen für Ingenieure 22. Auflage Bundesanzeiger Verlag

Note 4 bzw. der Wert 0 bedeuten i.d.R. dass diese Position nicht bewertet wurde!

Abb. 6: Baustoffpass (BSP)

Abb. 6 zeigt den Baustoffpass im Überblick, während im Anhang¹² alle hierfür notwendigen Eingabemasken (Haupt- und Subtabellen) dargestellt sind. Links neben der Überschrift findet sich das Symbol der Baustoffgruppe (siehe auch Bindungssystem der Baustoffe). Darunter die genaue Baustoffbezeichnung und der SustainCoin auf der rechten Seite stellt eine grafische Zusammenfassung der im BSP dargestellten Werte dar.

Hellblau unterlegt werden die oben beschriebenen neun Dimensionen. Mit der hier betrachteten Einheit „m³“ sind auf dieser Ebene bereits die drei Raumdimensionen beschrieben. Von Relevanz zur Beurteilung dieses Baustoffs sind insbesondere physikalische Parameter. Diese werden aus der zugrundeliegenden EPD ermittelt und mit Werten aus der Literatur verglichen, um somit eine Plausibilitätskontrolle durchführen zu können.

Die vierte Dimension beschreibt die technischen Grundlagen, insbesondere die Normen welche die Funktionen/Merkmale des Baustoffs beschreiben.

Alle nun folgenden Dimensionen werden in einer Matrix in Verbindung mit der neunten Dimension, der Zeitachse entlang der Wertschöpfungskette betrachtet.

Dimension fünf ist der Prozess. Hier wird anhand des Operationalisierungsgrades angegeben auf welcher Generierungsebene die Daten im BSP ermittelt werden. Darüber hinaus wird mithilfe von Noten (1...5) auf besonders hervorzuhebende Leistungen/Lasten aufmerksam gemacht.

Die sechste Dimension ist die wirtschaftliche. Neben dem Einstandspreis werden die Kosten für Nutzung und Entsorgung, abdiskontiert auf den Tag des Kaufs hinzuaddiert und mögliche Erträge durch die Wiederverwertung subtrahiert.

Die siebte Dimension ist die ökologische. Hier werden die Emissionen, aggregiert auf nunmehr 13 statt der ursprünglich sieben Parameter lt. EPD, erfasst und jeweils mit den Renaturierungskosten multipliziert.

¹² siehe Anhang S. 38 ff

Der Berechnung der Sozialkosten stellt die achte Dimension dar, ihr liegt das Gerechtigkeitsmodell des Autors zugrunde. Dies geht von sog. „gewichteten Equity-Faktoren“ pro Wertschöpfungsstufe aus. Jede Abweichung von der Ideallinie $\varepsilon = 0,618$ führt zu einer Gerechtigkeitslücke die in dem entsprechenden Betrag ausgedrückt wird. **Abb. 7** zeigt die Ermittlung des Equity-Faktors auf Basis des GINI-Koeffizienten sowie die Beschreibung

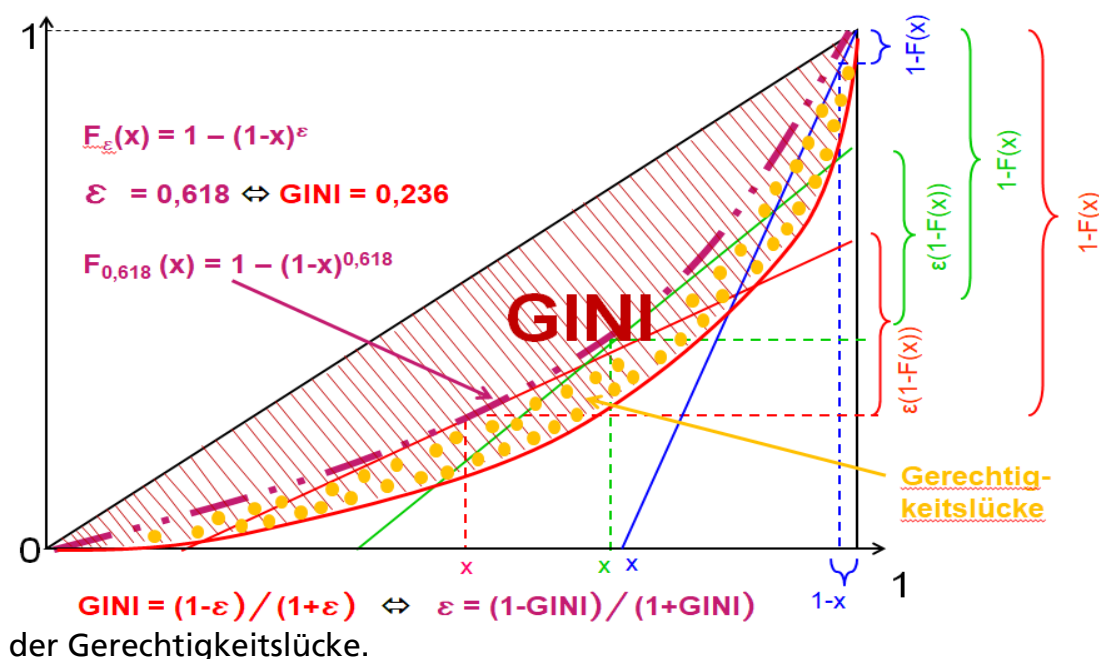


Abb. 7: GINI vs. ε ; Grafik hilbra

3.2.2 Entwicklung

In dem Testauftrag wird zur bewussten Eingrenzung nur das Fassadenmaterial betrachtet. Bei den beiden Alternativen sind daher nur die Materialien Holz und Aluminium relevant. Da die Komplexität von zu verwendenden Materialien immer mehr zunimmt, während trotzdem das Thema Nachhaltigkeit nicht aus den Augen verloren gehen darf wurde das „Bindungssystem der Baustoffe“ basierend auf den chemischen Bindungsarten der Stoffe in der Farbcodierung des Farbkreises entwickelt (**Abb.8**). Daraus abgeleitet wird die Collage aus betriebsintern normierten Farbtöne zur

Darstellung der Materialien (Abb. 9). Damit wird es möglich bereits in den technischen Zeichnungen die Ressourceneffizienz der Materialauswahl (Abb. 10) zu erkennen.

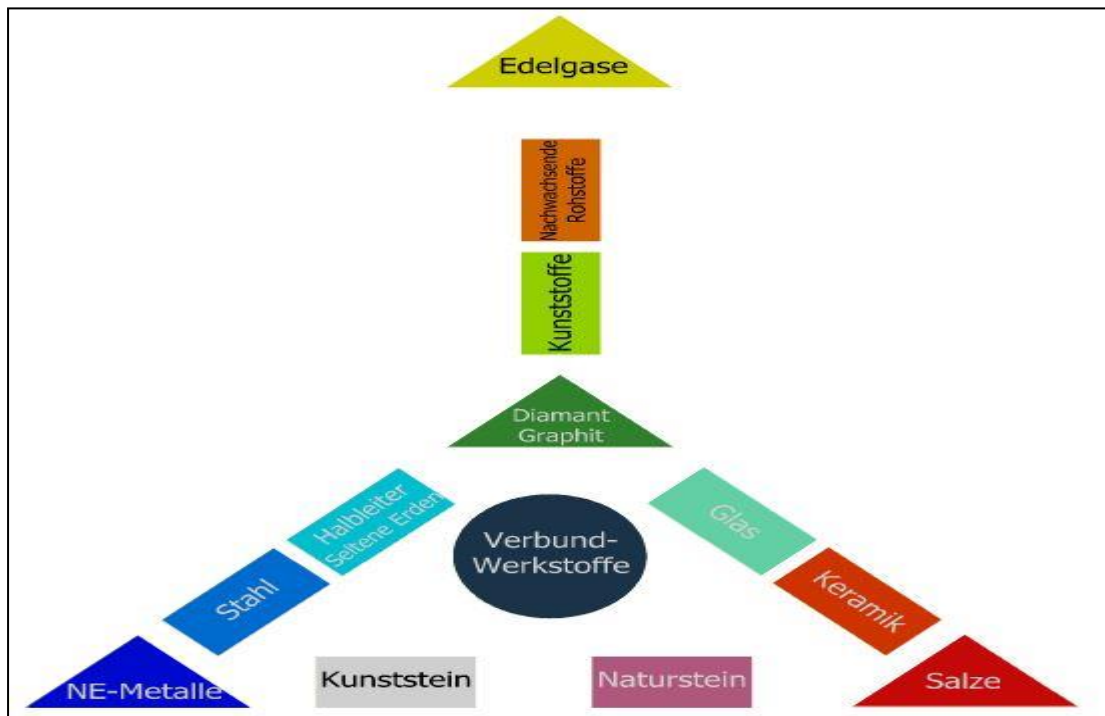


Abb. 8: Bindungssystem der Baustoffe Quelle: Hildenbrand Nikolaus

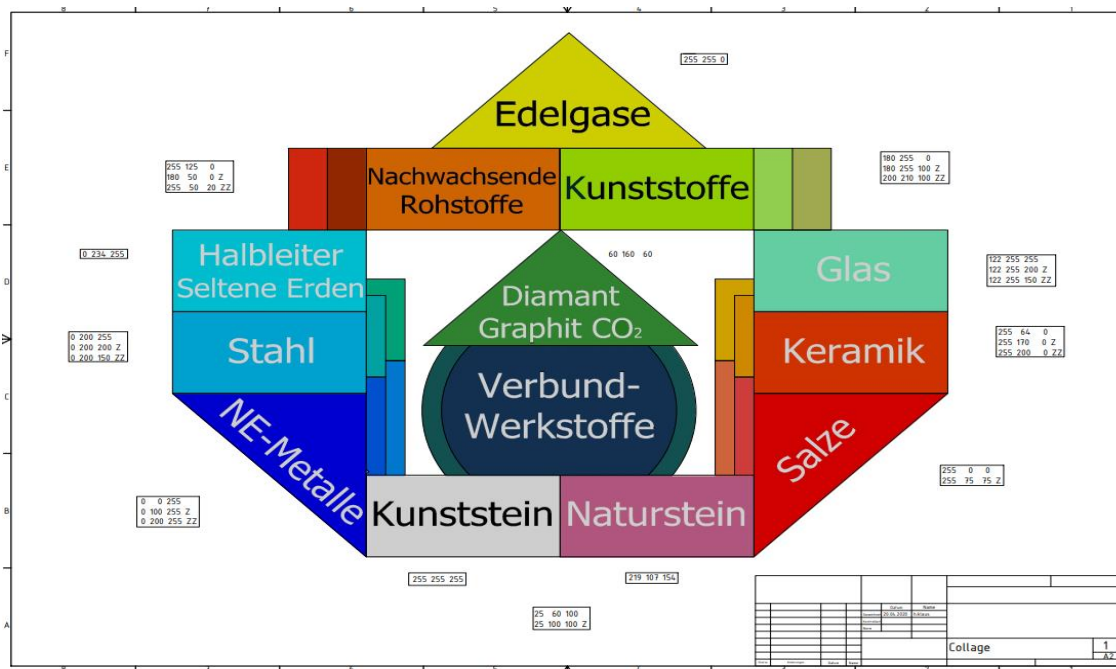


Abb. 9: Collage Quelle: hilbra

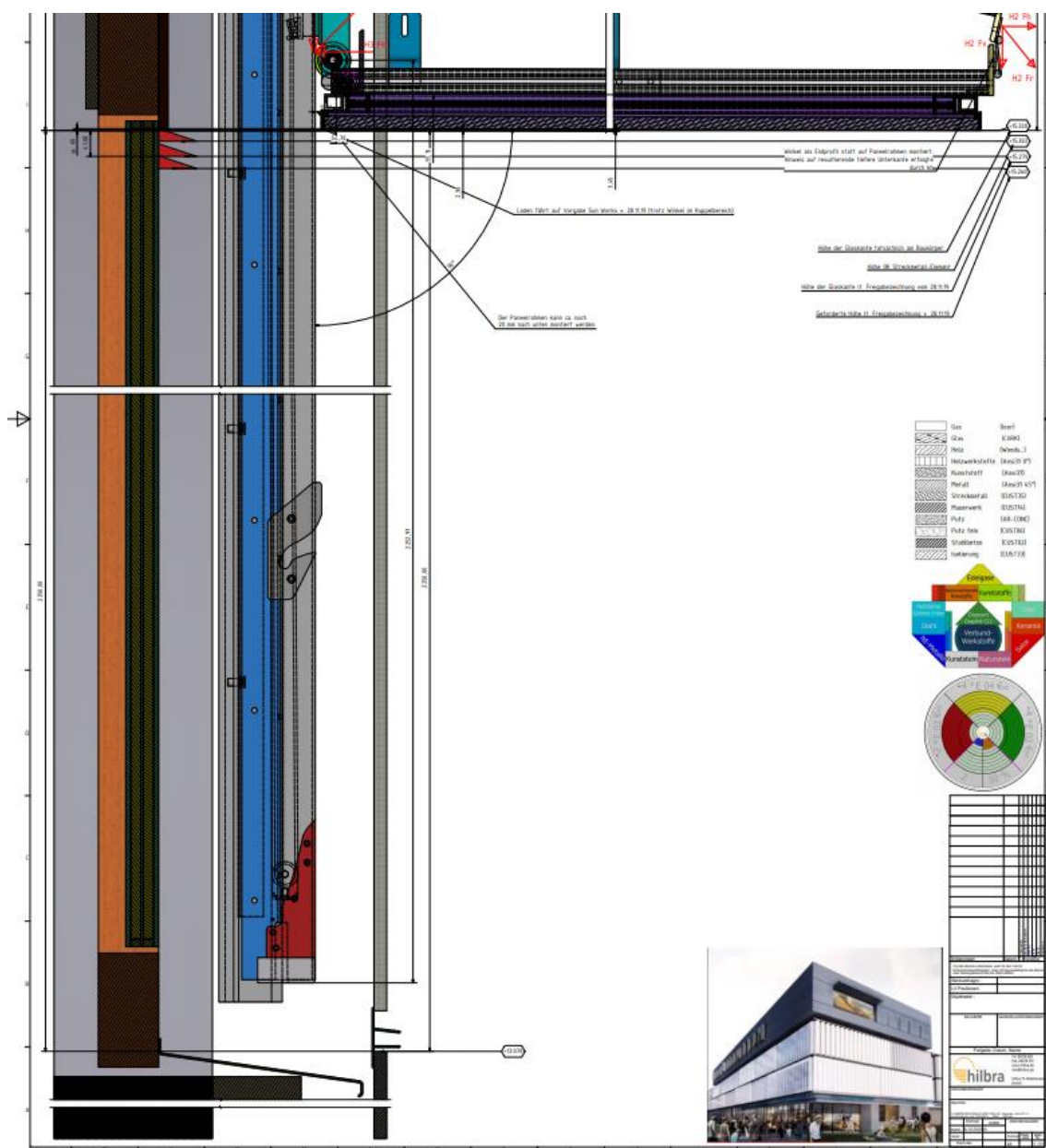


Abb. 10: Anwendung der Colorierung

3.2.3 Auftragsbearbeitung

3.2.3.1 Enterprise Ressource Planning (ERP) als Instrument zur internen Verarbeitung von EPD-Daten

Hilbra setzt als ERP-System das Fabrikat Losinno ein. Dieses hat den Vorteil, dass sich hilbra bei der Weiterentwicklung der Software einbringen kann,

da die Software von einem innovativen kleinen Büro betreut wird, das offen ist für die nachhaltige Ausrichtung der Entwicklungsstrategie. Das derzeit wichtigste Projekt in der Zusammenarbeit ist daher auch die Integration der ϵ_{eq} -Beträge. So wurden bei hilbra neben dem betriebswirtschaftlichen Preis der nun als Old Price bezeichnet wird auch ein Fair und Sustain Price eingeführt. Während der Fair Price die Summe aus Old Price plus Soziallasten darstellt werden beim Sustain Price zusätzlich noch die Ökolasten mitberücksichtigt. Die **Abb. 11** zeigt ein entsprechendes Eingabefenster.

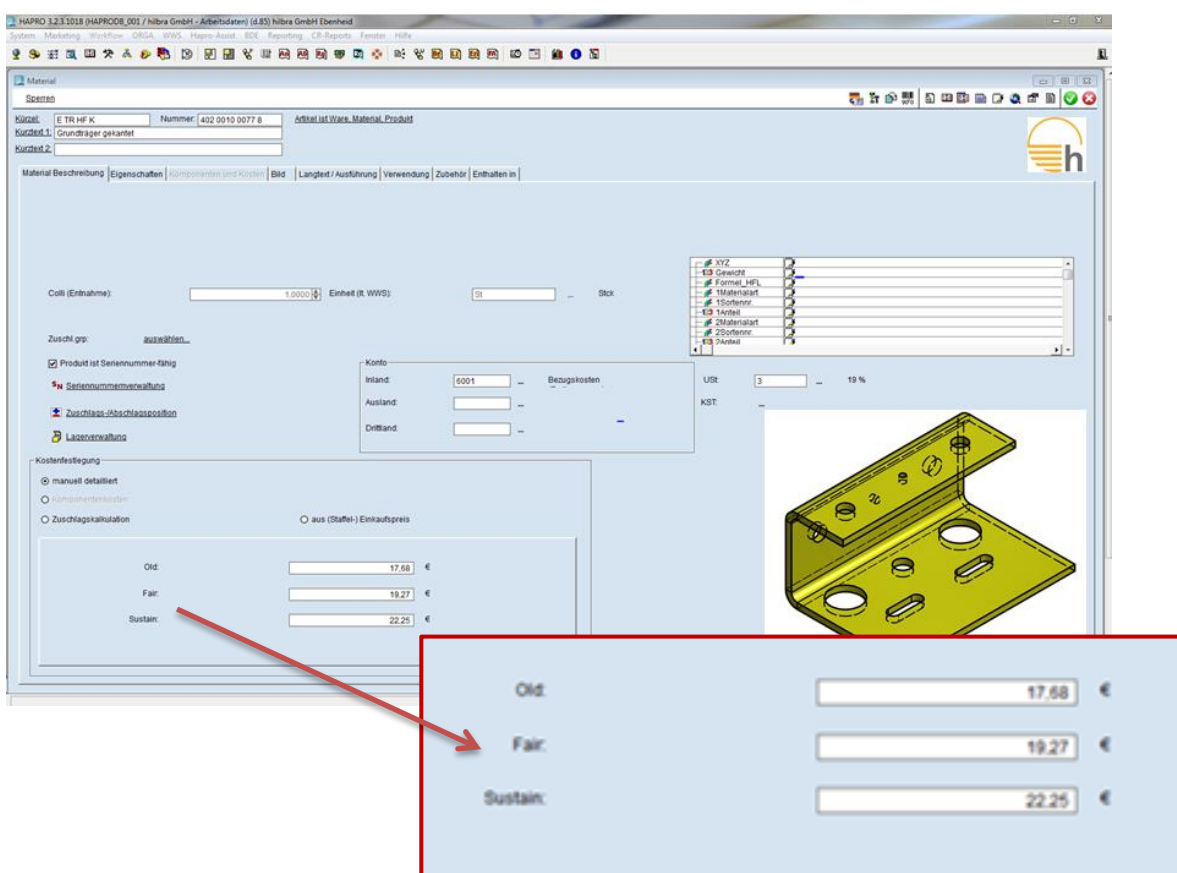


Abb. 11: Grundträger neu in WWS Quelle: hilbra

3.2.3.2 Statik

Über ein eigens hierfür programmiertes Stücklistenprogramm fließen schließlich die Bauteildaten in das CAD-Projekt. **Abb. 12** zeigt ein entsprechendes Detail aus der Zeichnung, welche ebenfalls in der Farbcodierung ausgeführt wurde.

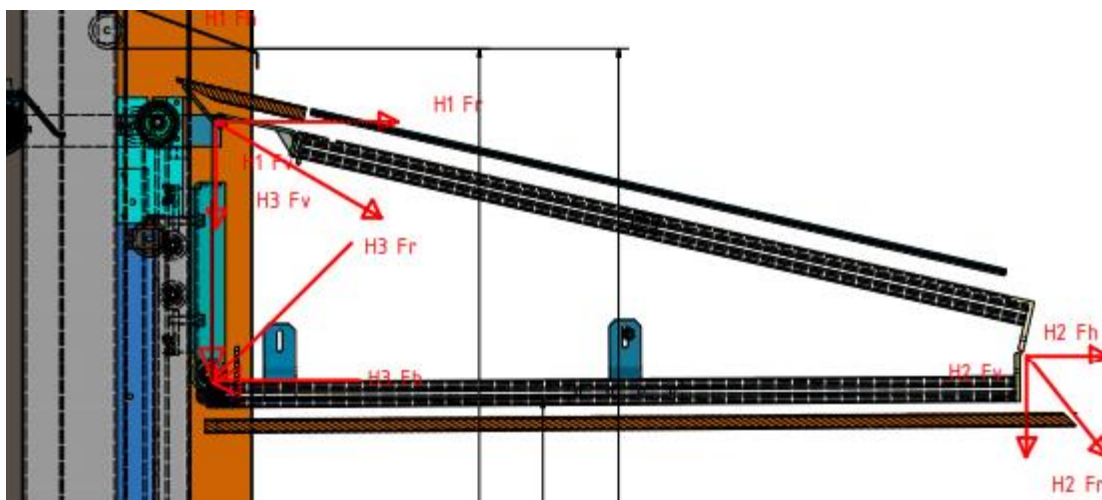


Abb. 12: Statische Bewertung; Werkplan hilbra

3.2.3.3 Auftragsbezogene Dokumentation

Basierend auf der Systematik der SC-Erstellung und Baustoffcodierung wurde ein barrierefreies und hinsichtlich der jeweils beschriebenen Produktkomplexität abgestimmtes und auf dem Baustoffpass basierendes Dokumentenmanagement aufgebaut.

3.2.4 Wartung und Instandsetzung

Die Ermittlung von Wartungs- und Instandsetzungskosten stellt ein schwieriges Unterfangen dar. Um Ergebnisse mit einer hohen Zuverlässigkeit gewinnen zu können ist es von großer Bedeutung empirische Werte über einen möglichst langen Zeitraum zu sammeln. Grundlagen der in **(Anlage: BMBF-Fkz_033RK068D Testauftrag)** beschriebenen Ergebnisse beziehen sich daher auf die Testfassade, welche bereits in 2008 erstellt wurde.

4 Nutzen der EPD für weitere betriebliche Prozesse

Im Rahmen dieses Schlussberichts werden die identifizierten und ausgearbeiteten weiteren Anwendungsmöglichkeiten nur aufgeführt. Die genauere Beschreibung derselben findet sich in (Anlage: BMBF-Fkz_033RK068D 5 EPD Prozesse).

- Detailplanung
- Das 8-D Modell für die BIM-Bearbeitung
- Dokumentation
- Bilanzierung und Lagebericht
- Die Nachhaltigkeitsbilanz als Integration von Bilanz und Nachhaltigkeitsbericht
- GRI-Parameter
- Der Lagebericht
- Notes
- Struktur der Nachhaltigkeitsbilanz bei hilbra
- Berufliche und akademische Weiterbildung¹³

¹³ siehe Anhang S. 49 ff

5 Kommunikation und Verbreitung

Mit der Software EASY EPD wird ein Instrument geschaffen, das die Sicht auf Produktentwicklungsprozesse ganz wesentlich beeinflussen wird. Die neue Herangehensweise, die sich dadurch ergibt, bedarf umfassender Informationen. Diese werden in der **(Anlage: BMBF-Fkz_033RK068D 6 Kommunikation)** genauer beleuchtet.

6 Diskussion

Neben der Betrachtung des Softwaretools easy EPD wurde in dieser Arbeit großer Wert darauf gelegt, auch eine Methodik zu entwickeln, die es erlaubt die Ergebnisse möglichst leicht erfassbar zu machen. Zielkonflikte die daraus resultieren werden in der **(Anlage: BMBF-Fkz_033RK068D 7 Diskussion)** behandelt.

Literaturverzeichnis

[Albert 2016] Albert 2016: Bautabellen für Ingenieure 22. Auflage; Bundesanzeiger Verlag

[Bauhaus der Erde 2021] Bauhaus der Erde 2021: Peschkestraße 12161 Berlin; Pressekontakt Dr. Kerstin Humberg; pesse@bauhausdererde.org; www.bauhausdererde.org; 0170 746 9137; Berlin, 21. April 2021

[Braune et. al. 2018] Braune Anna, Ruiz Duran Christine (2018): Leitfaden zum Einsatz der Ökobilanzierung. DGNB e.V.. Ganter Johannes Co-Autor (Fraunhofer IBP)

[DIN EN 15804:2020-03] DIN EN 15804:2020-03: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012+A2:2019. Beuth Verlag Berlin Online verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-15804/305764795>

[DIN EN ISO 14040:2009-11: 2009] DIN EN ISO 14040:2009-11 : Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Beuth Verlag Berlin Online verfügbar unter: <https://dx.doi.org/10.31030/1555059>; <https://www.beuth.de/de/erweitertesuche/272754!search?alx.searchType=complex&searchAreald=1&query=DIN+EN+ISO+14040+&facets%5B276612%5D=&hitsPerPage=10>

[DIN EN 15976-2011-07] DIN EN 15976-2011-07: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Beuth Verlag Berlin Online verfügbar unter: <https://dx.doi.org/10.31030/1555059>

[DIN EN 15942:2012-01] DIN EN 15942:2012-01: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen; Deutsche Fassung EN 15942:2011. Beuth Verlag Berlin Online verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-15942/135589465>

ecoinvent Forum für Version 3

<https://www.ecoinvent.org/support/ecoinvent-forum/topic.html?&tid=1200>

[GRI 2016] GRI 2016: Online verfügbar unter:

<https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-german-translations/>

[Herlyn 2012] Herlyn L.A. Estelle, Einkommensverteilungsbasierte Präferenz- und Koalitionsanalysen auf der Basis selbstähnlicher Equity-Lorenzkurven – Ein Beitrag zur Quantifizierung sozialer Nachhaltigkeit; Springer Gabler

[Hildenbrand: 2012; S.18] Hildenbrand, Nikolaus: „SCIN – Das integrierte Fassadensystem“; Hamburger Fern-Hochschule

[Hildenbrand: 2012; S.3 ff] Hildenbrand, Nikolaus: Der Weg zur nachhaltigen Kaufentscheidung – Ein Lösungsansatz der hilbra Theo Hildenbrand GmbH; Bachelor-Thesis; Hamburger Fern-Hochschule

[Hildenbrand: 2017; S.8 ff] Hildenbrand, Nikolaus: Der SustainCoin als Nachhaltigkeitslabel; Ökologisches Wirtschaften 3.2017 (32) DOI 10.14512/OEW320308

[Hill 2015] Hill, Bernd (2015): Bionik – Schmetterlingen abgeschaut; Knabe Verlag Weimar

[IBU 2021] IBU, Institut Bauen und Umwelt e.V . (2016): PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen, Teil B: Anforderungen an die EPD für Bodenbeläge.

Online verfügbar unter: <http://epd-online.com/Pcr/PdfDownloadForEpd>.

[Kämpke 2015] Kämpke Th. 2015: Income Modeling and Balancing – A Rigorous Treatment of Distribution Patterns

[NWB 2019] NWB Gesetzesredaktion (2019): Wichtige Steuergesetze mit Durchführverordnungen 68. Auflage; nwb Textausgabe

[Umstätter 2013] Umstätter, Walther (2013): Warum die fundamentalen Naturkonstanten G, c, h, ... in den neuen elektronischen Lehrbüchern der Schulen, Hochschulen und Bibliotheken als Artefakte identifiziert werden

sollten; peDocs – Deutsches Institut für internationale Pädagogische Forschung (DIPF)

[Uhl 2020] Uhl, Matthias (2020): BIM - Es klemmt beim Datenaustausch; Gebäudehülle7/8.20; Verlagsanstalt Handwerk GmbH, Düsseldorf

[Matthey et. al. 2020] Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten 12/2020 UBA Online verfügbar unter:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf

[VO305/2011] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Rates vom 09.03.2011

[Radermacher 2002] Radermacher, F.S. (2002): Balance oder Zerstörung; Ökosoziales Forum Europa

[Radermacher et. al. 2018] Radermacher, F.S. et. al.(2018): A 1-1-1 Relationship for World Bank Income Data and the Gini

[Röder et. al. 2021] Röder, N. et. al. (2021): Geringe Umweltwirkung, hohe Kosten; Umweltbundesamt Texte 71/2021 Online verfügbar unter:
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/geringe-umweltwirkung-hohe-kosten>

[Sturm et. al. 2014] Sturm, S. et. al. (2014): High precision measurement of the atomic mass of the electron; Nature

Stichwortverzeichnis

Äquivalent	Der Begriff steht für Gleichwertigkeit. So werden bspw. in der Berechnung von Umweltwirkungen nicht alle Arten von Emissionen aufgelistet sondern über Äquivalente summiert beschrieben. Als Abkürzungen sind üblich: Äqv.; eq.; eqv. . Diese werden auch in dieser Arbeit synonym genutzt.
Baustoff	Stoff der i.R. noch nicht die endgültige Form im Zuge der Verarbeitung eingenommen hat
Baukomponente	Besteht aus einem oder mehreren Baustoffen
Baudetail	Funktionsdarstellung für das Zusammenwirken unterschiedlicher Baukomponenten am Bauwerk. Die Daten des SustainCoins werden hier in Form von Einheitswerten angegeben (Z.B. /m ² , St.) angegeben.
Bauwerk	Summe aller Baukomponenten in einer baulichen Einheit
Bauteil	Einzelteil einer Baukomponente
Baugruppe	Zusammenbau mehrerer Bauteile, welche schließlich in einer Baukomponente verbaut wird.
Gesamtbilanz	Bilanz, welche im Lagebericht Nachhaltigkeitsdaten bis auf den SustainCoin aggregiert enthält Werte werden aus GuV ermittelt
Handelbilanz	Betrachtung auf der Ebene von Volkswirtschaften

Produktpass	Allgemeine Formulierung von Baukomponentenpass. Verwendbar in allen Bereichen der Warenwirtschaft. Komprimierbar bis auf das Etikett.
Haushaltsplan	Kann ebenso mit SustainCoin ausgedrückt werden
Rechenschaftsbericht	Siehe Haushaltsplan

Anhänge

Anhang I : EPD	29
Anhang II : BSP Erstellung.....	41
Anhang III : Beispiel an Fakturierungsdokument.....	46
Anhang IV : Aufgabe in Klausur.....	48
Anhang V : Mail v. 05.06.21.....	51

Anhang 1: EPD

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A1

Deklarationsinhaber

Herausgeber

Programmhälter

Deklarationsnummer

Ausstellungsdatum

Gültig bis

GreenDelta GmbH

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

EPD-ABC-20200001-ICA1-DE

19.03.2021

18.03.2026

**Lamellenfassade
GreenDelta GmbH**

www.ibu-epd.com | <https://epd-online.com>





1. Allgemeine Angaben							
<p>GreenDelta GmbH</p> <hr/> <p>Programhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-ABC-2020001-ICA1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Name der PCR, 12.2018 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 19.03.2021</p> <hr/> <p>Gültig bis 18.03.2026</p> <hr/> <p>Dipl.-Ing Hans Peters (Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p>Dr. Alexander Röder (Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p>Lamellenfassade</p> <hr/> <p>Inhaber der Deklaration GreenDelta GmbH Kaiserdamm 13 14057/Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit 1m³</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: 24.03.2026</p> <hr/> <p>Verifizierung</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Die Europäische Norm <i>EN 15804</i> dient als Kern-PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2010</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> intern</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> extern</td> </tr> </table> <hr/> <p>Anna Müller, Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt</p>	Die Europäische Norm <i>EN 15804</i> dient als Kern-PCR		Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2010		<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern
Die Europäische Norm <i>EN 15804</i> dient als Kern-PCR							
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2010							
<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern						

2. Produkt	
<p>2.1 Beschreibung des Unternehmens</p> <p>Die Fa. hilbra ist ein Unternehmen das sich auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von innovativen mobilen Fassadensystemen spezialisiert hat.</p>	<p>Berücksichtigung der DIN EN 13986:2015-06, Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung und Kennzeichnung, und die CE-Kennzeichnung. Für die Nutzung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.</p>
<p>2.2 Produktbeschreibung/Produktdefinition</p> <p>Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 09.03.2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung (DOP) unter</p>	<p>2.3 Anwendung</p> <p>Das luftgetrocknete Massivholz aus Douglasie wird als Jalousie - Fassadensystem mit leinölbasierter Oberfläche hergestellt. Lt. DIN 68800 T3 handelt es sich bei diesem System um ein nichttragendes Bauteil. Außerdem sind alle vier Seiten der</p>



Elemente für Wartungsarbeiten frei zugänglich, so dass der gewählte konstruktive Holzschutz ausreicht und ein chemischer Schutz vermeidbar ist und zum Schutz von Mensch und Umwelt auch nicht eingesetzt wird.

2.4 Technische Daten

Bei der Fassade handelt es sich um ein Bauteil gem. DIN EN 13356

Angabe der deklarierten Einheit		
Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzarten nach Handelsnamen nach EN 1912	Douglasie	-
Holzfeuchte nach EN 13183-1	12 ±3	%
Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädiat des Holzschutzmittels nach DIN 68800-3 ist anzugeben)	ausschließl. Leinöl	-
Druckfestigkeit parallel nach EN 1995	48	N/mm ²
Druckfestigkeit rechtwinklig nach EN 1995	85	N/mm ²
Zugfestigkeit parallel nach EN 1995	105	N/mm ²
Zugfestigkeit rechtwinklig nach EN 1995	35	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach EN 1995	12	N/mm ²
Schub-/ Scherfestigkeit nach EN 1995	9	N/mm ²
Schubmodul nach EN 1995	9	N/mm ²
Maßabweichung	0,1	mm
Länge (min. - max.)	1800	m
Breite (min. - max.)	0,08	m
Höhe (min. - max.)	3200	m
Rohdichte tragende Bauteile nach EN 338 bzw. DIN 1052, nichttragende Bauteile: nach DIN 68364	150	kg/m ³
Oberflächenqualität (mögliche Ausprägungsformen sind zu benennen)	120 er Korn	-
Gefährdungsklasse nach 68800-3	3	-

2.5 Lieferzustand

Eine Ansichtsbreite von 1750 soll möglichst nicht überschritten werden. Es ist nach stat. Anforderung evtl. ein Setzholz einzuplanen.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Das Produkt besteht zu 98,9 M% aus luftgetrocknetem Douglasienholz und zu 1,1 M% aus leinölbasierter Lasur Fab. Auro

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der Kandidatenliste oberhalb 0,1 Massen-%: nein.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein

Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein

Es werden keine chemischen Hilfsstoffe verwendet, so dass umwelt- und gesundheitsschädliche

Ausgasungen ausgeschlossen werden können.

2.7 Herstellung

Die Gewinnung des Massivholzes erfolgt aus Wäldern im Umkreis von max. 50 km um den Produktionsstandort. Der komplette Verarbeitungsprozess wird mittels SNE dem IMS der Fa. hilbra gesteuert.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Es treten bei der Produktion keine schädlichen Emissionen auf. Die Entsorgung der Holzreste erfolgt gem Blmsch. Der Staubgehalt der Anlage liegt bei 10% des max. zulässigen.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die Absaugung entspricht der Kategorie H1. Diese wäre auch für die Bearbeitung von Hölzern zulässig, welche cancerogene Stäube verursachen würde, diese sind bei Douglasie jedoch nicht zu erwarten.

2.10 Verpackung

Die Verpackung erfolgt nahezu vollumfänglich mittels Transportdecken aus wiederverwerteten Alttextilien. Diese werden stets wieder zurückgenommen.

2.11 Nutzungszustand

Im Laufe der Alterung entstehen keine umwelt- oder gesundheitsschädlichen Stoffe.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Siehe 2.11

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Da die Nutzungsphase (Module B1 – B6) nicht deklariert ist, ist die Angabe der Referenz-Nutzungsdauer lediglich freiwillig.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	D
Brennendes Abtropfen	nein
Rauchgasentwicklung	s2

Die leinölbasierte Oberflächenbehandlung birgt keine Gefahren, so dass ein Brandverhalten von unbehandeltem Holz angenommen werden kann.

Wasser



Die Verleimung erfolgt in D4-Qualität, so dass von keinen wasserbedingten Beschädigungen ausgegangen werden muss.

Mechanische Zerstörung

Mechanische Zerstörung sind nicht zu erwarten so lange keine extremen Wetterereignisse auftreten.

2.15 Nachnutzungsphase

Die energetische Verwertung ist auf Basis der Blmsch möglich.

2.16 Entsorgung

Entsorgungsszenarien müssen nicht erarbeitet werden, da die energetische Verwertung garantiert werden kann.

2.17 Weitere Informationen

Weitere Infos auf www.hilbra.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf die deklarierte Einheit von 1 m² Fassadenelement. Die deklarierte Einheit bezieht sich auf eine mittlere Dichte von 500 kg/m³ und eine Holzfeuchte von 12% bei Lieferung. Der Anteil der Klebstoffe liegt bei 0,015 %.

Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzfeuchte bei Auslieferung	12	%
Deklarierte Einheit	0,02624	m ³
Rohdichte	500	kg/m ³
Deklarierte Einheit	1	m ²
Flächengewicht	15	kg/m ²
Schichtdicke	0,08	m
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,067	-

3.2 Systemgrenze

Die EPD entspricht dem Typ „Wiege bis Werkstor“ und umfasst somit die Module A1 Rohstoffversorgung, A2 Transport und A3 Herstellung.

A1 Rohstoffversorgung: Das Modul umfasst die Herstellung und Bereitstellung aller Rohstoffe und Halbzeuge, die für die Erstellung von 1 m³ des Produkts benötigt werden.

A2 Transport: Das Modul umfasst den Transport der für die Herstellung benötigten Rohstoffe und Halbzeuge zum Ort der Herstellung.

A3 Herstellung: Das Modul umfasst die Energie- und Stoffströme, die benötigt werden, um aus den Rohstoffen aus A1 das Produkt herzustellen. Diese sind zum Beispiel Strom, Wasser oder Prozesshilfsstoffe wie Schmiermittel und Verbindungselemente wie Schrauben und Nägel.

D: Mögliche Gutschriften aus den Modulen A1-A3 werden hier deklariert, z.B. durch die thermische Verwertung von Nebenprodukten.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die zur Produktion des Produkts benötigten Energie- und Stoffströme wurden vor Ort ermittelt und beziehen sich auf die gemittelte Produktionsmenge des letzten Jahres. Für die Rohstoffe wurden Hintergrunddaten aus der ecoinvent 3.6 Datenbank verwendet. Falls vor Ort Emissionen durch Verbrennungen und andere Prozesse auftreten, werden diese aus Rauchgasanalyseergebnissen und auf Basis von Literaturangaben abgeschätzt. Alle anderen Daten beruhen auf Durchschnittswerten.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle bekannten Energie- und Stoffströme erfasst, die zu mehr als 1% des Energie- und masseinsatzes beitragen. Die Summe aller vernachlässigten Ströme liegt damit insgesamt unter 5%. Damit ist sichergestellt, dass keine Energie- und Stoffströme vernachlässigt wurden, die einen signifikante Einfluss auf die Umweltwirkungen des Produkts haben.

3.5 Hintergrunddaten

Die Hintergrunddaten entstammen der ecoinvent 3.6 Datenbank.

3.6 Datenqualität

Die Vordergrunddaten beruhen auf einer umfangreichen und detaillierten Datenerhebung am Produktionsstandort. Die Vordergrunddaten konnten dabei vollständig mit entsprechenden Datensätzen aus der ecoinvent 3.6 Datenbank sowie dem von der TU München speziell für das *easyEPD Tool* erstellten Ökobilanzmodell verknüpft werden. Die Qualität der Hintergrunddaten in der ecoinvent 3.6 Datenbank kann als sehr gut angesehen werden.



3.7 Betrachtungszeitraum

Die zur Modellierung des Vordergrundsystems erhobenen Werksdaten beziehen sich auf einen Zeitraum von 12 Monaten vor dem Ausstellungsdatum dieser EPD.

3.8 Allokation

Die durchgeführten Allokationen entsprechen den Anforderungen der *EN 15804* und *EN 16485* und werden im Detail in *Rüter, S; Diederichs, S: 2012* erläutert. Im Wesentlichen wurden die folgenden Systemerweiterungen und Allokationen durchgeführt.

Allgemein

Flüsse der materialinhärenten Eigenschaften (biogener Kohlenstoff und enthaltene Primärenergie) wurden grundsätzlich nach physikalischen Kausalitäten zugeordnet. Alle weiteren Allokationen bei verbundenen Co-Produktionen erfolgten auf ökonomischer Basis.

Modul A1

Forst: Alle Aufwendungen der Forst-Vorkette wurden über ökonomische Allokationsfaktoren auf die Produkte Stammholz und Industrieholz auf Basis ihrer Preise alloziert.

Die Bereitstellung von Altholz berücksichtigt keine Aufwendungen aus dem vorherigen Lebenszyklus.

Modul A3

Holzverarbeitende Industrie: Bei verbundenen Co-Produktionen wurden Aufwendungen ökonomisch auf die Hauptprodukte und Reststoffe auf Basis ihrer Preise alloziert.

Potenzielle Nutzen, welche aus der Entsorgung der in der Produktion entstehenden Abfälle (mit Ausnahme der holzbasierten Stoffe) resultieren, werden auf Basis von Systemerweiterungen berücksichtigt.

Die Bereitstellung von Altholz berücksichtigt keine Aufwendungen aus dem vorherigen Lebenszyklus (Analog zu Modul A1).

Modul D

Die in Modul D durchgeführte Systemerweiterung entspricht einem energetischen Verwertungsszenario für Altholz.

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 produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

Die Ökobilanzmodellierung wurde mithilfe der *easyEPD* durchgeführt. Alle Hintergrunddaten wurden der *ecoinvent 3.6* Datenbank entnommen oder stammen aus Literaturangaben.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Keine weiteren Angaben, die EPD enthält keine Szenarien.



5. LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBLANZ ENTHALTEN; ND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT) : 1m²

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium								Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Vertriebsort	Montage	Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Einsatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Beheizen des Gebäudes	Wassereinsatz für das Beheizen des Gebäudes	Rückbau/Abrieb	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungsoder Recyclingpotential	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	ND	ND	ND	ND	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X	

ERGEBNISSE DER ÖKOBLANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2 : 1m²

Kennindikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Äq]	-2,05E+3	7,25E-1	9,79E+0	ND	ND	ND	ND	ND
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Äq]	4,10E+1	7,24E-1	9,80E+0	ND	ND	ND	ND	ND
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Äq]	-2,09E+3	8,94E-4	-3,31E-2	ND	ND	ND	ND	ND
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Äq]	1,96E+0	1,26E-4	1,94E-2	ND	ND	ND	ND	ND
ODP	[kg CFC11-Äq]	8,50E-6	1,91E-7	5,36E-7	ND	ND	ND	ND	ND
AP	[mol H ⁺ -Äq]	2,65E-1	2,24E-3	7,73E-2	ND	ND	ND	ND	ND
EP-freshwater	[kg PO ₄ -Äq]	4,18E-3	4,51E-5	8,40E-3	ND	ND	ND	ND	ND
EP-marine	[kg N-Äq]	1,04E-1	4,71E-4	1,09E-2	ND	ND	ND	ND	ND
EP-terrestrial	[mol N-Äq]	1,07E+0	5,45E-3	2,68E-1	ND	ND	ND	ND	ND
POCP	[kg NMVOC-Äq]	7,73E-1	2,07E-3	2,83E-2	ND	ND	ND	ND	ND
ADPE	[kg Sb-Äq]	1,83E-4	4,70E-6	1,10E-3	ND	ND	ND	ND	ND
ADPF	[MJ]	5,81E+2	1,20E+1	1,26E+2	ND	ND	ND	ND	ND
WDP	[m ³ Welt-Äq entzogen]	1,16E+1	1,15E-1	3,57E+0	ND	ND	ND	ND	ND

Legende: GWP=Globales Erwärmungspotenzial; ODP=Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP=Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP=Eutrophierungspotenzial; POCP=Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE=Potential für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF=Potential für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP=Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer);

ERGEBNISSE DER ÖKOBLANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2 : 1m²

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PERM	[MJ]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PERT	[MJ]	2,35E+4	1,86E-1	2,20E+1	ND	ND	ND	ND	ND
PENRE	[MJ]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PENRM	[MJ]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PENRT	[MJ]	6,03E+2	1,24E+1	1,48E+2	ND	ND	ND	ND	ND
SM	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
FW	[m ³]	3,01E-1	2,68E-3	8,40E-2	ND	ND	ND	ND	ND

Legende: PERE=Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM=Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT=Total erneuerbare Primärenergie; PENRE=Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM=Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT=Total nicht-erneuerbare Primärenergie; SM=Einsatz von Sekundärstoffen; RSF=Erneuerbare Sekundärstoffstoffe; NRSF=Nicht-erneuerbare Sekundärstoffstoffe; FW=Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen;



ERGEBNISSE DER ÖKOBLANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2 : 1m ³									
Indikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
NHWD	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
RWD	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
MFR	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND
EEE	[MJ]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	ND	ND	ND	ND	ND

Legende: HWD=Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD=Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD=Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU=Komponenten für die Wiederverwendung; MFR=Stoffe zum Recycling; MER=Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE=Exportierte Energie – elektrisch; EET=Exportierte Energie – thermisch;

ERGEBNISSE DER ÖKOBLANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional : 1m ³									
Indikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Krankheitsfälle]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IR	[kBq U235-Äq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTU _e]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTU _h]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTU _h]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Legende: PM=Potentielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR=Potentielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw=Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c=Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc=Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP=Potentieller Bodenqualitätsindex;

6. LCA: Interpretation

Fällt mir schwer!

7. Nachweise

besser erklären: Grundsätzlich gilt, dass sämtliche Aussagen mit Messdaten zu belegen sind (Vorlage der entsprechenden Prüfzeugnisse). Dabei müssen die Nachweismethode und die Testbedingungen gemeinsam mit den Ergebnissen deklariert werden. Bei nicht nachweisbaren Substanzen ist die Nachweisgrenze der Messung in der Deklaration mit anzugeben. Interpretierende Aussagen wie „... frei von ...“ oder „... sind völlig unbedenklich ...“ sind nicht zulässig.

8. Literaturhinweise

Normen

DIN 1052

DIN 1052-10:2012-05, Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken

DIN 68364

DIN 68364:2003-05, Kennwerte von Holzarten - Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten

DIN 68800-3

DIN 68800-3:2020-03, Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln

EN 12664

DIN EN 12664:2001-05, 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

EN 13183-1

DIN EN 13183-1:2002-07, Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz - Teil 1: Bestimmung durch Darrverfahren

EN 15804

EN 15804:2012-04+A1 2013, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

EN 1912

DIN EN 1912:2013-10, Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen - Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten

EN 1995



DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07, Eurocode 5:
Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil
1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln
für den Hochbau

EN 338

DIN EN 338:2016-07 Bauholz für tragende Zwecke
– Festigkeitsklassen

EN 717-1

DIN EN 717-1:2005-01, Holzwerkstoffe -
Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1:
Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode

EN ISO 12572

DIN EN ISO 12572:2017-05, Wärme- und
feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und
Bauprodukten - Bestimmung der
Wasserdampfdurchlässigkeit - Verfahren mit einem
Prüfgefäß

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10,

Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ
III Umweltdeklarationen – Grundsätze und
Verfahren.

Noch ein Test

Noch eine Testnorm 123

TEST

TESTnorm

Weitere Literatur

easyEPD






easyEPD, Version 1.0. Berlin: GreenDelta GmbH,
Juli 2021

ecoinvent 3.6

ecoinvent cut-off unit, Version 3.6. Zürich:
ecoinvent, September 2019

IBU 2016

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine
EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und
Umwelt e.V. (IBU). Version 1.1, Berlin: Institut
Bauen und Umwelt e.V., 2016. www.ibu-epd.com

	<p>Herausgeber IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p>	<p>Tel +49 (0)30 3087748-0 Fax +49 (0)30 3087748-29 Mail info@ibu-epd.com Web www.ibu-epd.com</p>
	<p>Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p>	<p>Tel +49 (0)30 3087748-0 Fax +49 (0)30 3087748-29 Mail info@ibu-epd.com Web www.ibu-epd.com</p>
	<p>Ersteller der Ökobilanz GreenDelta GmbH Kaiserdamm 13 14057 Berlin Deutschland</p>	<p>Tel +49 (0)30 62924319 Fax +49 (0)30 62924319 Mail gd@greendelta.com Web www.greendelta.com</p>
	<p>Inhaber der Deklaration Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband e. V. (DeSH) Dorotheenstraße 54 D-10117 Berlin Deutschland</p>	<p>Tel +49 (0)30 20613990-0 Fax +49 (0)30 206139989 Mail info@saegeindustrie.de Web www.saegeindustrie.de</p>
	<p>Inhaber der Deklaration GreenDelta GmbH Kaiserdamm 13 14057 Berlin Deutschland</p>	<p>Tel +49 30 4849 6030 Fax Mail gd@greendelta.com Web</p>

Anhang 2: BSP Erstellung

\\W2K8HILBRA02\Netz\0verwaltung\D_Einkauf Dienstl_Mat_Energie__Materialwirtschaft__SC\97 KE Nachwachsende Rohstoffe\BSP hilbra Douglassie neuBSP

Nachwachsende Rohstoffe		Baustoffpass					
m³		hilbra-Douglassie					
Bez.	Einheit	Literatur*	EPD-ABC-20200001-ICA1-DE				
Dichte ρ	[kg/m ³]	430	310...420				
Druckfestigkeit = σ_D	[N/mm ²]	40	17...26				
Zugfestigkeit = σ_{BZ}	[N/mm ²]	80	10...24				
E-Modul in Faser E	[N/mm ²]	10	8...14				
Lin. Wärmeausdeh. α	[10 ⁻⁶ K]	3...9					
Wärmeleitfähigk. λ	[W/(m*K)]	0,12...0,14					
Holzfeuchte f	[%]		12 ±3				
Druckfestigkeit σ_D	[N/mm ²]						
Zugfestigkeit σ_{BZ}	[N/mm ²]		0,4				
4 Funktionen, die vertraglich zugesichert, bzw. durch harmonisierte Normen Bestandteil der Leistungserklärung werden.	Norm	Funktionsbeschreibung			T_{functions} 5		
		Funktion	Klasse	Anford. erfüllt?			
	DIN EN 338	Statische Belastbarkeit	C24	ja			
	EC 5 DIN EN 1995	Bemessung Holzbauten	Nachweise geführt	ja			
	DIN 4074-1	Sortiermerkmale	S 10	ja			
	DIN 68 800 - 3	Holzschutz	0	ja			
DIN EN 350-2	Dauerhaftigkeit	4	ja				
9 Dimensionen	A	B	C	D	Ø	1.355,73 €	
	Produktion	Nutzung	Entsorgung	Recycling	A-D	1.150,00 €	
	bewertet	n.b.	bewertet	n.b.	D		
5 Operational. grad Prozessplanung	26%	38%	28%	30%	30%	P_{grade} 30%	
	3,2	2,6	4,0	4,0	3,45		
6 Gesamtkosten Unternehmen/MA Gemeinde Gesellschaft	1150,00	0,00	0,00	risk key	1.150,00	F_{cost/activity} 1.794,00 €	
	3	2	2	C4	2,69		
	3	3	3				
	3	2	2				
7 ∑ [kg CO ₂ -Äq.] [kg CFC11-Äq.] [kg SO ₂ -Äq.] [H ⁺ -Äq.] [kg (PO4) ³⁻ -Äq.] [kg N-Äq.] [mol N-Äq.] [kg NMVOC-Äq.] [kg Ethen (C ₂ H ₄) Äq.] [kg Sb Äq.] [MJ] [m ³ Welt-Äq. entz.]	-3,35E+03	0,00E+00	0,00E+00			waste key	- 653,08 €
	1,49E-05	0,00E+00	0,00E+00	C4	0,00 €		
	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	- €	
	7,10E-01	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	34,87 €	
	6,94E-02	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	3,47 €	
	1,81E-01	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	3,76 €	
	2,66E+00	0,00E+00	0,00E+00		1,00	0,23 €	
	1,26E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	- €	
	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	2,78 €	
	1,48E-03	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,02 €	
	3,20E+01	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	10,90 €	
	3,20E+01	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	64,07 €	
						-	
8 γ	94,71	-	-		health key	94,71	S_{cost/activity} 94,71 €
		B1; B4-B7	C4	1,00			
Offene Fragen					Probleme		
Veränderung der physikalischen Eigenschaften durch Umweltwirkungen					Wechselnde Zuständigkeiten in Forstverwaltung		
					Fehlende Zuverlässigkeit bei Lieferung durch unsichere Rohstoffversorgung		

* Schneider Bautabellen für Ingenieure 22. Auflage Bundesanzeiger Verlag

Note 4 bzw. der Wert 0 bedeuten i.d.R. dass diese Position nicht bewertet wurde!

Technische Bewertung von Bauprodukten																			
Baustoff (Einheit/Art/Quelle):	Nachwachsende Rohstoffe						hilbra-Douglasie						EPD-ABC-20200001-1CA1-DE						
	A1	A2	A3	A4	A5		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	Quelle
Parameter	Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude		Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau/Abriß	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwertung- oder Recyclingpotenzial	
Funktion	Statische Belastbarkeit																		
Norm	DIN EN 338																		
Klasse	C24																		
Anford. erfüllt	ja																		
Funktion	Bemessung Holzbauteile																		
Norm	EC 5 DIN EN 1995																		
Klasse	Nachweise geführt																		
Anford. erfüllt	ja																		
Funktion	Sortiermerkmale																		
Norm	DIN 4074-1																		
Klasse	S 10																		
Anford. erfüllt	ja																		
Funktion	Holzschutz																		
Norm	DIN 68 800 - 3																		
Klasse	0																		
Anford. erfüllt	ja																		
Funktion	Dauerhaftigkeit																		
Norm	DIN EN 350-2																		
Klasse	4																		
Anford. erfüllt	ja																		

1

2

3

4

5

Prozessbewertung von Bauprodukten																						
Nachwachsende Rohstoffe						hilbra-Douglasie						EPD-ABC-20200001-ICA1-DE										
Parameter (Norm/NA)	m³	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	Wiederverwertung	Recyclingpotenzial			
Prozessplanung*	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			
* 1,4 x nach Verfahren hilbra mit 100% Wiederverwertung													3,2		2,6		4,0		30%		30%	
Operationalisierungsgrad*	20%	20%	30%	30%	30%	30%	30%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	30%	20%	30%	30%	30%	30%			
													38%		28%		30%		30%			

* Parameter sind in der Tabelle oben angegeben. Die Werte sind in der Tabelle oben angegeben. Die Werte sind in der Tabelle oben angegeben.

Operationalisierungsstufen	
Stufe	Beschreibung
100%	Produktion des Bauprodukts
80%	Produktion des Bauprodukts mit 100% Wiederverwertung
60%	Produktion des Bauprodukts mit 80% Wiederverwertung
40%	Produktion des Bauprodukts mit 60% Wiederverwertung
20%	Produktion des Bauprodukts mit 40% Wiederverwertung
0%	Produktion des Bauprodukts ohne Wiederverwertung

Beschaffungsrisiko von Bauprodukten																			
Nachwachsende Rohstoffe						hilbra-Douglasie						EPD-ABC-20200001-1CA1-DE							
Bausstoff (Einheit)/Act/ Quelle:	m ³																		
Parameter	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	Gesamt	Quelle
Ausfallrisiko [%]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MND	30%	Informationszentrum Beton GmbH - EPD-G28 20141113 nach ISO 14025 und EN 13824
Ausfallrisiko [abs.]	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	0%	1,20	
Preisentwicklung (inflationbereinigt)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	115,00 €	- €	230,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	1.495,00 €
Erläuterung zum Preis:																		1.794,00 €	

	Restwerte	Barwerte
2	740,00 €	697,52 €
4	975,00 €	866,27 €
6	1.760,00 €	1.490,72 €
8	1.500,00 €	1.184,11 €
10	2.300,00 €	1.711,42 €
	7.295,00 €	5.950,05 €

risk key				2,69		
Gruppe aus Bindungssystem der Baustoffe	Nachwachsende Rohstoffe	Baustoff			hilbra-Douglasie	
		A	B	C		
Senseholder	Unterkategorie	Bewertung			Quelle	Bemerkung/Handlungsempfehlung
Unternehmen/ Mitarbeiter	Versammlungsfreiheit und Möglichkeit von Kollektiverhandlungen	3	2	2	hotspot.com	Verwertbar sind hier auch Informationen anerkannter Presseagenturen
	Kinderarbeit	2	2	2	ILO	Mindeststandard ist der von der ILO für sich entwickelnde Länder festgeschriebene Regelung
	Zwangsarbeit	2	2	2		
	Gerechte Bezahlung				GINI - Koeffizient	Datenbank: world development Indicators; siehe Weltbank
	Arbeitszeit	3	2	2		
	Diskriminierung	3	2	2		
	Gesundheit und Sicherheit					Wird über den health key bewertet
	Sozialleistung und soziale Sicherheit	3	1	4		
	Kundenorientierung	4	1	4		
	Zuverlässigkeit	4	4	4		
Durchschnitt	3	2	2			
Gemeinde	Zugang zu materiellen Ressourcen	3	3	4		
	Zugang zu imateriellen Ressourcen	3	3	4		
	Arbeitsplatzverlagerung und Abwanderung	4	4	2		
	Achtung des kulturellen Erbes	4	1	2		
	Respekt vor den Rechten der einheimischen Bevölkerung	3	2	3		
	Sichere und gesunde Lebensbedingungen	3	4	3		
	Lokaler Arbeitsmarkt	4	4	2		
	Engagement der Kommunalverwaltung	3	4	3		
Durchschnitt	3	3	3			
Gesellschaft	Öffentl. Sensibilität in Bezug auf Nachhaltigkeitsthemen	3	2	2		
	Ökonomische Entwicklungschancen	3	3	3		
	Konfliktprävention im Bezug auf Migration	3	2	2		
	Technologische Entwicklung	4	3	3		
	Korruption	3	2	2		
Durchschnitt	3	2	2			

Die Benotung erfolgt von 1 bis 5, wobei 5 als nicht akzeptabel anzusehen ist!
 Es wird ab "0,5" aufgerundet! Ist eine "5" enthalten ist wird der Durchschnittswert auf "5" gesetzt!!!
 Kriterien zu denen keine Infos bestehen werden mit "4" gewertet! Kriterien von denen auf Grund der Gesamtsituatiun v

Baustoff (Einheit)/Arv		Quelle:	m ³	wachsende Rohstoffe													hilbra-Douglasie		EPD-ABC-20200001-ICAI-DE	waste key	Quelle					
Parameter	Einheit	Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieinsatz für das Betreiben des	Wassereinsatz für das Betreiben des	Rückbau/Abriß	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwertung-Rückgewinnungs-potenzial	Summe A-C	Renaturierungskosten /Einheit	Gesamt					
																								A1	A2	A3
Globales Erwärmungspotential (GWP) total (GWP _{alt} + GWP _{total})	[kg CO ₂ -Äq.]	-3,40E+03	2,75E+00	4,81E+01															-5,87E-02	-3,35E+03	0,1950 €	-	653,08 €			Informationszentrum Beton GmbH EPD-ABC-2017A11-D nach ISO 14025 und EN 15804
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP _{alt} + ODP _{neu})	[kg CFC11-Äq.]	1,23E-05	7,22E-07	1,90E-06															-1,64E-07	1,49E-05	5,2000 €	0,00 €	0,00 €			Umweltbundesamt: 2020, Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltdaten im Baubereich auf der Grundlage von Umweltdaten, Kostensätze Stand 12/2020
Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP) alt	[kg SO ₂ -Äq.]																		-2,52E-01	0,00E+00	15,8000 €	-	-			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP) neu	[mol H ⁺ eq]	3,53E-01	8,55E-03	3,48E-01															7,10E-01	49,1400 €		34,87 €			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing	
Eutrophierungspotential (EP) freshwater an dieser Stelle wird nach alter Norm kompletter EP-Wert eingegeben	[kg (PO ₄ -Äq.)	6,40E-03	1,87E-04	6,28E-02															-1,81E-03	6,94E-02	50,0410 €	3,47 €	3,47 €			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
Eutrophierungspotential (EP) marine	[kg N-Äq.]	1,35E-01	1,80E-03	4,40E-02															0,00E+00	1,81E-01	20,8000 €	3,76 €	3,76 €			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
Eutrophierungspotential (EP) terrestrial	[mol N-Äq.]	1,36E+00	2,10E-02	1,28E+00															0,00E+00	2,66E+00	0,0882 €	0,23 €	0,23 €			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	[kg Ethen (C ₂ H ₄) Äq.] alt																		3,03E-02	0,00E+00	0,2650 €	-	-			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	[kg NMVOC-Äq.] neu	1,18E+00	7,85E-03	7,61E-02																1,26E+00	2,2000 €	2,78 €	2,78 €			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
Potenzial f. d. abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADP _{elementar}) / Aus der Wertung genommen bis neues € est vorliegt	[kg Sb Äq.]	2,93E-04	1,77E-05	1,17E-03															-3,75E-05	1,48E-03	12,8000 €	0,02 €	0,02 €			Antimon (Sb) CAS7440-36-0; Zöllnerfr.: 81101000 Preis=12,8000kg Preisstand 11.03.2018 14:23:48 MEZ
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADP _{fossil})	[MJ]	8,44E+02	4,54E+01	6,80E+02															-5,02E+03	1,57E+03	0,006944 €	10,90 €	10,90 €			Preis für nennmässigen Strom: lt. Berechnung von ClimatePartner.de; Basis vom 24.11.18 (3,00MJ = 1kWh) Basis ist der Jahresverbrauch von 11.583 kWh.
Wasserentzugspotenzial (WDP)	[m ³ Welt-Äq. entzogen]	1,84E+01	4,36E-01	1,32E+01																3,20E+01	2,000000 €	64,07 €	64,07 €			Benjamin Stoebe: 2017, S. 266ff. KIT Scientific Publishing
																					-	532,98 €	-	532,98 €		

Umweltkosten für Bauprodukte

21.07.2021

waste key

waste key

Bedingung eingeben!

Eigenschaften

1	0	0	0
---	---	---	---

1 Rohstoffe (Holz, Aluwinkel)

Qualität

- 0 roh
- 1 Halbbrikat
- 2 Oberflächenvergütet

Hilfsmittel notwendig?

- 0 nein
- 1 Stapler
- 2 sonstige Hebezeuge

Zählernr.

1234

Zählervariable

- zur Unterscheidung von ähnlichen Artikeln
- zur Vermeidung der unzulässigsten Prüfziffer 10

Prüfziffer

6

Downcycl. Nutzungsänderung

5

(Ausgabewerte für Zukunftspass)

Sondermüll (Sackgasse - stets vermeiden!)

- 0 kein Sondermüll, nicht toxisch
- 1 Deponie (z.B. Dörfesberg)
- 2 Sonderentsorgung (z.B.: Krauthelm SBH (toxisch))

Recycling (Abwärtsspirale bis auf RotstoffsEbene)

- 0 nicht notwendig
- 1 keine Trennung notwendig
- 2 zuvor Trennung notwendig

Downcycling (Abwärtsspirale nur bis auf niedrigere Produktebene)

- 0 nicht notwendig
- 1 Original verwendbar (z.B. Kl. zu stark abgewillert aber für Garderobenabtrennung noch einsetzbar)
- 2 Veränderung vor Nutzung notwendig (z.B. Ausbau von Mechanik und dann als Rankgerüst verwendbar)

Biomasse (Kreislauf nach Prinzip Abfall = Nahrung)

- 0 nicht kompostierbar
- 1 kompostierbar
- 2 interne energetische Nutzung
- 3 externe energetische Nutzung

Wiederverwendung

- Wiederverwendung
- Weiterverwertung
- Weiterverwendung
- Weiterverwertung

Sondermüll Unbedingt zu vermeiden. Auch alle giftigen Stoffe werden hier geführt. Mehrwegartikel werden nicht geführt, so dass hiernach nicht unterschieden werden muss. **Recycling** Begriff als Abgrenzung zum Downcycling verwendet. **Downcycling** Die Formänderung ist hier als Unterscheidungskriterium nicht hilfreich. **Downcycling** Die Formänderung ist hier als Unterscheidungskriterium nicht hilfreich. **Biomasse** Natürliche Form des Recycling

Auf die konkrete Anwendung bezogen bietet diese Unterscheidung gegenüber der wissenschaftlichen Gliederung Vorteile. Die Entsprechung der zu den Begriffen aus dem Umweltmanagement sind wie folgt aufgeführt:

Wiederverwendung

Wiederverwertung

Weiterverwendung

Weiterverwertung

Downcycl. Nutzungsähn

5

- Sonderentsorgung
- Deponie
- Recycling m. Trenn
- Recycling o. Trenn
- Downcycl. Nutzungsähn
- Downcycl. Original
- Energetische Nutzung
- Energetische Nutzung i
- Kompostierung

1

3
2,5
2
1,5
1
0,95
0,85
0,8
0,7

Artikelart:

Material	Produkt
----------	---------

(Stelle der Abfrage in HAPRO)

Sozialkosten für Bauprodukte																						
hilmbrax		p-ABC-20200001-ICA1																				
Quelle:		hilbra-Douglasie																				
m ³		Nachwachsende Rohstoffe																				
ideell = 0,618		Personalaufwandsquote 38%																				
Parameter		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	Summe A-C	Gesamt	health key	Quelle
Einlebenswertteil (ratio)		40%	5%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	65%			
Einlebenswertteil (absolut)		174,80 €	21,85 €	43,70 €	43,70 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	437,00 €			
ε spez. *		0,455	0,455	0,455	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516				
γ spez. *		0,163	0,163	0,163	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102			1,00	
γ spez. *		0,358	0,358	0,358	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197				
Soziallast		62,62 €	7,83 €	15,66 €	8,61 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	94,71 €	94,71 €		94,71 €
Der Weg zur nachhaltigen Kaufentscheidung, K. Hildebrandt (2013)																						

* ε-Faktor des jeweiligen Landes
 * γ-Faktor des jeweiligen Landes gewichtet
4 = nicht bekannte soziale Situation

Land	GfH [%]	ε-Faktor	Bemerkungen
China	49,3	0,340	World Bank estimate 2019
Frankreich	48,2	0,340	World Bank estimate 2019
Polen	48,2	0,340	World Bank estimate 2019
Deutschland	31,9	0,516	World Bank estimate 2019
Betrieb A	71,5	0,166	lt. betriebspez. Löhndaten
Betrieb B	49,6	0,337	lt. betriebspez. Löhndaten
EU	50,2	0,336	lt. betriebspez. Löhndaten
Preferenzen	37,3	0,455	statista

health key

health key

Keine Gefahr von Befindlichkeitsstörungen

Eigenschaften

7	0	0
---	---	---

Zählernr.

1234

Prüfziffer

7

Bedingung eingeben

{Ausgabewerte für Zukunftspass }

Gefahr der Verkürzung der Lebenszeit

0 keine Gefahr
 1 zu erwartende Verkürzung lt. DALY gering
 5 zu erwartende Verkürzung lt. DALY hoch
 9 akute Lebensgefahr

Gefahr der Behinderung >= 50% (GdB/MdE)

0 keine Gefahr
 1 Wahrscheinlichkeit gering
 5 Wahrscheinlichkeit mittel
 9 Wahrscheinlichkeit hoch

Gefahr der Behinderung <50% (GdB/MdE)

0 keine Gefahr
 1 Wahrscheinlichkeit gering
 5 Wahrscheinlichkeit mittel
 9 Wahrscheinlichkeit hoch

Gefahr von Befindlichkeitsstörungen

0 keine Gefahr
 1 Wahrscheinlichkeit gering
 5 Wahrscheinlichkeit mittel
 9 Wahrscheinlichkeit hoch

Gefährdungsklassen
 => jeweils ungünstigste Einstufung
 => Wenn bei einem Arbeitsgang mehr als eine signifikante Gefährdung auftritt wird der Arbeitsgang entsprechend unterteilt!

Artikelart: Wäre
Artikel
Produkt

{Stelle der Abfrage in HAPRO}

\\W2K8HILBRA02\Netz\0Verwaltung\D_Einkauf\Dienstl_Mat_Energie__Materialwirtschaft__SC\97 KE Nachwachsende Rohstoffe\BSP hilbra Douglasie neuhealth key

Eigenschaften		
7	0	0

Zählernr.		
1234		
Prüfziffer		
		7

Zählervariable
 - zur Unterscheidung von ähnlichen Artikeln
 - zur Vermeidung der unzulässigen Prüfziffer 11

7 Arbeitsgang

Wirtschaftssektor

- 1 Primärer Sektor (Forst-Landwirtschaft + Bergbau)
- 2 Sekundärer Sektor (Produktion + Energie)
- 3 Tertiärer Sektor (Dienstleistungen + Banken)
- 4 Quartärer Sektor (Berater z.B. Statiker etc.)
- 5 Quintärer Sektor (Entsorgungswirtschaft, Freizeit)


Tätigkeitshauptgruppe (zu Wirtschaftssektor 2)

- 0 Verwaltung
- 1 Urformen
- 2 Umformen
- 3 Trennen
- 4 Fügen
- 5 Beschichten
- 6 Stoffeigenschaften änd
- 7 Logistik/Montage
- 8 Service i.R. d. Gewährl.
- 9 Sonstiges

Artikelart: Wäre
Artikel
Produkt

{Stelle der Abfrage in HAPRO}


Anhang 3: Fakturierungsdokument



ilbra GmbH | Finkenstraße 8 | 97896 Freudenberg-Ebenheid

hilbra Theo Hildenbrand GmbH

Finkenstraße 8
97896 Ebenheid



hilbra Theo Hildenbrand GmbH

Finkenstr. 8
97896 Freudenberg-Ebenheid
Telefon: +49 (0) 9378-383
Telefax: +49 (0) 9378-319
info@hilbra.de
www.hilbra.de

Angebot Nr.: W1559

Kunden-Nr.:
Tel.: (09378)383
Fax.: (09378)319
16.04.2021

Angebot

Projekt: hilbra Theo Hildenbrand GmbH / W1559
Projektadresse: hilbra Theo Hildenbrand GmbH; Finkenstraße 8; 97896 Ebenheid

Sehr geehrte Damen und Herren,
wir freuen uns Ihnen folgendes Angebot unterbreiten zu dürfen.

1 Pos.	Beschreibung	Menge	Einzelpreis	Gesamtpreis
1.1	Flügelmaße B=224,4 cm, H=341,1 cm	1,000 St	3.834,84 €	3.834,84 €
1.2	Flügelmaße B=100 cm, H=341,1 cm	4,000 St	1.765,19 €	7.060,76 €
1.3	Flügelmaße B=66,4 cm, H=341,1 cm	1,000 St	1.133,65 €	1.133,65 €
1.4	Flügelmaße B=262,7 cm, H=341,1 cm	1,000 St	4.493,97 €	4.493,97 €
1.5	Flügelmaße B=39,4 cm, H=341,1 cm	1,000 St	680,81 €	680,81 €
1.6	Flügelmaße B=198,9 cm, H=341,1 cm	5,000 St	3.423,93 €	17.119,65 €
1.7	Flügelmaße B=46,4 cm, H=341,1 cm	3,000 St	798,22 €	2.394,66 €
1.8	Flügelmaße B=132,4 cm, H=341,1 cm	1,000 St	2.308,60 €	2.308,60 €
1.9	Flügelmaße B=94,4 cm, H=341,1 cm	1,000 St	1.671,27 €	1.671,27 €
1.10	Flügelmaße B=252,2 cm, H=341,1 cm	1,000 St	4.317,87 €	4.317,87 €
Summe der Positionen				45.016,08 €
Zzgl. 19% MwSt.				8.553,06 €
Angebotssumme				53.569,14 €


Angebot Nr. hilbra Theo Hildenbrand GmbH W1559

Geschäftsführender Gesellschafter: Nikolaus Hildenbrand
IHK Heilbronn Franken 10000079124
USt.-Id.-Nr.: DE81143903

16.04.2021

Raiffeisenbank Eichenbühl
IBAN: DE40 7966 8509 0000 0467 87
BIC: GENO DEF 1 ENB

Seite 1



Fensterläden – Form und Funktion für die Fassade.

Wir würden uns freuen, wenn Ihnen unser Angebot zusagt und sichern Ihnen bereits heute pünktliche und einwandfreie Leistungen zu.
 An unsere Angebote halten wir uns 6 Wochen gebunden. Es gilt die jeweils gültige MwSt., Es gilt der erweiterte Eigentumsvorbehalt!
 Unser Angebot ist freibleibend.

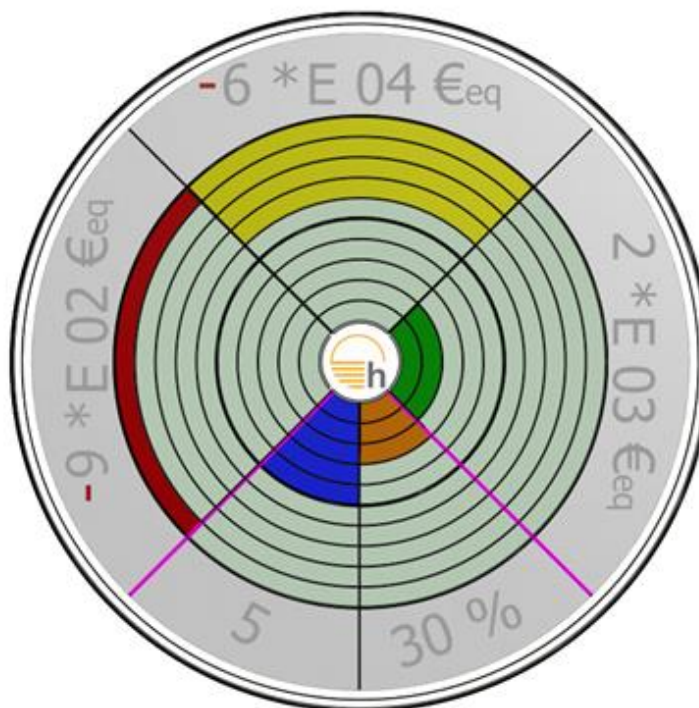
Zahlungsart: It. VOB: 40% Anzahlung bei Auftragserteilung, 50% bei Lieferbereitschaft, 10% bei Übergabe

Ab Werk

Lieferzeit: nach Vereinbarung und spezieller Klärung

Mit freundlichen Grüßen

[hilbra](#) Theo Hildenbrand GmbH



Nähere Informationen siehe Zukunftspass

Anhang 3: Aufgabe in Klausur

Baustofftechnologie
Prüfer: Wirt.-Ing. Klaus Hildenbrand

Duale Hochschule Mosbach
FB: Bauingenieurwesen

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Werkstoffauswahl

43 P

- a. In einer Bibliothek ist geplant auf der Innenseite der Festverglasungen einen Sicht- und Blendschutz in Form einer senkrechten Riegelkonstruktion herzustellen. Hinsichtlich des Materials besteht bisher nur die Festlegung dass es möglichst nachhaltig sein soll. Der Bauherrenvertreter sucht das Besondere und denkt daher an einen sog. PLA-Werkstoff (biologisch abbaubar und aus nachwachsenden Rohstoffen). Für eine Baubesprechung möchten Sie sich vorbereiten indem Sie prüfen ob es nicht auch möglich wäre bereits durch die Wahl eines Nadelholzes eine gute Nachhaltigkeitsperformance zu erreichen.

Während Sie für den PLA-Werkstoff (Polyactid) bereits einen SustainCoin erstellt haben und in Ihrem Arbeitsblatt eingefügt haben ermitteln Sie nun die Werte eines SustainCoins für Hobelware aus Fichte.

Sie prüfen die statische Belastbarkeit von Fichte und stellen fest, dass nach DIN EN 338 die Festigkeitsklasse C24 erreicht sein muss. Sie führen die Nachweise für die Bemessung gem. EC 5 DIN EN 1995 durch und wählen als Sortiermerkmal nach DIN 4074-1 die Klasse S10 aus. Gemäß DIN 68 800-3 prüfen Sie den Holzschutz und legen die Klasse 0 fest, da alle Profile umseitig einsehbar sind haben Sie keinen Insektenbefall zu befürchten. Im Innenraum verbaut ist auch keine Bewitterung zu berücksichtigen, so dass kein chemischer Holzschutz notwendig ist. Da alle von Ihnen definierten Funktionen erfüllt sind können Sie diese entsprechend dokumentieren und bereits im SustainCoin angeben.

Da das von Ihnen geplante Holz aus Sibirien stammt bestehen hinsichtlich der Lieferprozesse Unsicherheiten, wenngleich Sie von einer ausreichenden Sicherheit ausgehen können. Da die Holzbearbeitungsunternehmen mit denen Sie in der Regel zusammenarbeiten zuverlässig sind können Sie davon ausgehen, dass sowohl die Anlieferung als auch der Einbau gut von statten gehen wird.

Hinsichtlich der Nutzung haben Sie noch einige Bedenken, weil die Sicht- und Blendschutzelemente frei zugänglich sind und Beschädigungen in einem relativ weichen Holz möglich sind. Da die Holzstruktur aber recht grobjährig ist sind leichtere Beschädigungen wenig störend so dass Sie den Nutzungsprozess noch als befriedigend ansehen. Da grundsätzlich die Verfügbarkeit von Fichtenholz kein Problem darstellt wäre der Ersatz einzelner Elemente gut realisierbar. Die Prozessplanung bewerten Sie auf Basis eines Operationalisierungsgrades von 30%.

Ein Angebot von 808,00 €/m³ Hobelware (auf Baustelle angeliefert) erscheint Ihnen attraktiv. Für Kosten aus Nutzung und Instandhaltung kalkulieren Sie mit 20% und für mögliche Ersatzlieferungen rechnen Sie mit weiteren 35% auf den m³-Preis. Ein Kalkulationsrisiko rechnen Sie nicht mit ein.

Baustofftechnologie
Prüfer: Wirt.-Ing. Klaus Hildenbrand

Duale Hochschule Mosbach
FB: Bauingenieurwesen

Anhand der folgenden LCA-Ergebnisse der EPD können Sie die Ökolast errechnen.

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	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBIlanz UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m³ Schnittholz gehobelt

Parameter	Einheit	A1-A3	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	-7,55E+2	-5,87E-2
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	4,54E-10	-1,64E-7
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	2,53E-1	-2,52E-1
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	5,12E-2	-1,81E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	8,24E-2	3,03E-2
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,39E-5	-3,75E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	3,21E+2	-5,02E+3

Zur Berechnung der Soziallast gehen Sie von einem Lohnanteil von 24,7% des m³-Preises aus. Dieser Wert beschreibt die Lohnkosten für die Rohstoffversorgung und den Transport ins Gebäude und stellt daher nur 65% des Gesamtlohns dar, der sich mit 55% auf die Rohstoffgewinnung und mit 10% auf die Anlieferung verteilt.

Der ε-Faktor für Sibirien beträgt 0,455 während der für Deutschland mit 0,516 anzusetzen ist. Für den SustainCoin können Sie auf dieser Grundlage die Soziallast ermitteln.

Verwenden Sie für den Baustoffvergleich beiliegendes Arbeitsblatt und begründen Sie Ihre Entscheidung.

(22,5 P)

Notieren Sie als Vorbereitung für das Gespräch den Unterschied von Radial- und Tangentialschnitt beim Sägen eines Fichtestamms und skizzieren Sie die jeweiligen Faserstrukturen, die sich dadurch auf der Ansicht des Kantholzes ergeben.

Erklären Sie zudem was die Ursache des Verzugs von Holz ist und wie die Verzugform davon abhängt aus welcher Position des Stammquerschnitts das jeweilige Holzprofil gewonnen wurde.

(7,5 P)

PLA-Werkstoff		Massivholz (K/I/I)	
<p>Arbeitsblatt "Verantwortungsbewusste Baustoffwahl"</p> <p>Begründung: Die Wahl fällt auf die Fichte-Hobelware. Sie erzeugt bei der Betrachtung der Stufen A1...A5 eine deutliche Ökoleistung. Auch aus wirtschaftlichen Gründen ist der Baustoff Fichte im Vorteil. Hinsichtlich der Sozialkosten zeigt sich auch das Bauholz im Vorteil. Hinsichtlich der garantierten Merkmale und der Datenqualität ist kein nennenswerter Unterschied erkennbar. Die optische Wirkung des Holzes ist zudem der eines homogenen Werkstoffs überlegen.</p>			
Technische Bewertung von Bauprodukten			
Funktion	Statische Belastbarkeit	Bemessung Holzbauteile	Holzschutz
Norm	DIN EN 338	EC 5 DIN EN 1995	DIN 68 800 - 3
Klasse	C24	Nachweise geführt	0
Anford. erfüllt	ja	ja	ja
<p> Produktion A1-A3 Transport, Herstellung A4-A5 Wartung/Anwendung B1-B3 Instandhaltung B4-B5 Reparatur B6-B7 Abfallbehandlung C1-C4 Wiederverwertung C5-C6 Recyclingpotenzial D </p>			
Prozessbewertung von Bauprodukten			
Prozessplanung	4,0	2,0	2,0
Barkosten von Bauprodukten	808,00 €	161,60 €	282,80 €
Umweltkosten für Bauprodukte	-	-	-
GWP	[kg CO ₂ -Äq.] 0,00E+00	-7,55E+02	0,00E+00
ODP	[kg CFC11-Äq.] 0,00E+00	4,54E-10	0,00E+00
AP	[kg SO ₂ -Äq.] 0,00E+00	2,53E-01	0,00E+00
EP	[kg (PO4) ³⁻ -Äq.] 0,00E+00	5,12E-02	0,00E+00
POCP	[kg (C2H4)-Äq.] 0,00E+00	8,24E-02	0,00E+00
ADP el	[kg Sb Äq.] 0,00E+00	1,39E-05	0,00E+00
ADP foss.	[MJ] 0,00E+00	3,21E+02	0,00E+00
Sozialkosten für Bauprodukte			
Einkommensvert. [ratio.]	55%	10%	0%
Einkommensvert. [absolut]	168,87 €	30,70 €	- €
ε spez.	0,455	0,516	0,516
δ spez.	0,163	0,102	0,102
γ spez.	0,358	0,197	0,197
Soziallast	60,50 €	6,05 €	- €
			ε ideal =
			0,618
			66,55 €

2,5

2

2

2,75

1,00

1.252,40 €

- 52,85 €

0,00 €

0,43 €

0,61 €

0,02 €

0,265 €

128,0 €

0,00694 €

- 49,56 €

0%

65%

199,58 €

0,516

0,102

0,197

- €

- €

- €

66,55 €

22,5

Anhang 5: Mail UBA

Von: Büniger, Björn <Bjoern.Buenger@uba.de> Gesendet: Di 06.07.2021 17:00
An: Klaus Hildenbrand
Cc:
Betreff: AW: Anfrage: Methodenkonvention 3.1

Sehr geehrter Herr Hildenbrand,

hiermit leite ich Ihnen als Nachtrag zu den Versauerungspotenziale den Umrechnungshinweis meiner Kollegen weiter:

Der Wert für SO_2 bzw. H_2SO_4 lässt sich bezogen auf das Elementgewicht von S an der freigesetzten Verbindung in Versauerungsäquivalente umrechnen:

$1 \text{ mol S} = 2 \text{ mol H}^+ = 2.000 \text{ eq}$; daraus folgt $1 \text{ kg S} = 62,5 \text{ eq}$

Viele Grüße

Björn Büniger

Von: Büniger, Björn
Gesendet: Montag, 5. Juli 2021 16:27
An: 'Klaus.hildenbrand@hilbra.de' <klaus.hildenbrand@hilbra.de>
Cc: Kind, Uwe <Uwe.Kind@uba.de>
Betreff: Anfrage: Methodenkonvention 3.1

Sehr geehrter Herr Hildenbrand,

bitte entschuldigen Sie die verspätete Rückmeldung.

Ein Kostensatz für Versauerungspotential pro $\text{mol H}^+ \text{-eq}$ liegt uns nicht vor. Ich habe mich bei einem für Versauerungspotenziale zuständigen Kollegen nach einem Umrechnungsfaktor erkundigt. Sobald mir eine Antwort vorliegt, leite ich Ihnen diese weiter.

In den Kostensätzen der Methodenkonvention für die Nutzung von Holz als Baumaterial wird die CO_2 -Speicherung des Holzes nicht berücksichtigt. Diese ist zeitlich begrenzt, da das CO_2 nach Ende der Nutzungsphase des Holzes (bei Verbrennung oder Verrottung) wieder freigesetzt wird.

Ich hoffe, Ihnen damit weiterhelfen zu können.

Viele Grüße

i.A.

Björn Büniger

Fa. Hilbra Th. Hildenbrand GmbH
Finkenstr. 8
97896 Freudenberg-Ebenheid
Tel.: 09378 383
Fax.: 09378 319

klaus.hildenbrand@hilbra.de

www.hilbra.de

