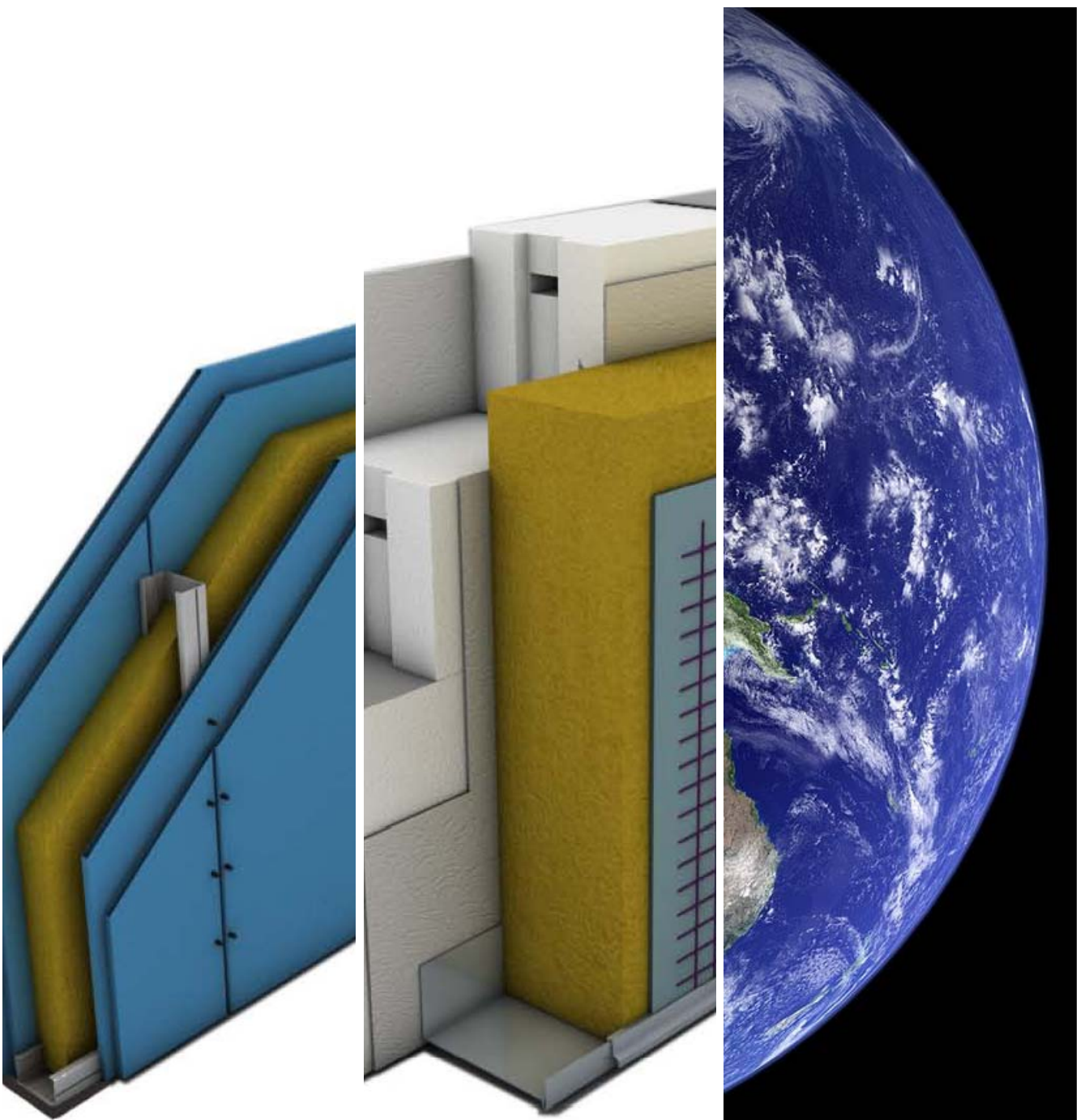


Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

**Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse für
Konstruktionen nichttragender Innenwände und tragender Außenwände**



Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse für
Konstruktionen nichttragender Innenwände und tragender Außenwände



VERSUCHSANSTALT FÜR
HOLZ- UND TROCKENBAU

Auftraggeber:

Saint-Gobain Rigips GmbH
Schanzenstraße 84
40549 Düsseldorf

Saint-Gobain Isover G+H AG
Dr.-Albert-Reimann-Str. 20
68526 Ladenburg

Institut für
Tragwerksentwicklung &
Bauphysik

structural design &
building physics

Univ. Prof. Dr.-Ing.
Karsten Ulrich Tichelmann

El-Lissitzky-Str. 1
64287 Darmstadt
Tel. +49 6151 16 - 75500
Fax +49 6151 16 - 75510

Dipl.-Ing.
Hartmut Heller
Tel. +49 6151 16 - 75504

Darmstadt, den 17. Dezember 2010

Prof. Dr.-Ing. Karsten Tichelmann

Dipl.-Ing. Hartmut Heller

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
1 Untersuchungsrahmen und Ziel der Studie	5
1.1 Untersuchte Wandsysteme	5
1.2 Funktionseinheit	5
1.3 Systemgrenzen und Annahmen	7
1.4 Allokationsverfahren	10
1.5 Wahl der Wirkungskategorien	11
1.6 Datensammlung und Datenherkunft	11
1.7 Datenqualität und Datenvalidierung	12
1.8 Beurteilung der Ergebnisse hinsichtlich Vollständigkeit, Sensitivität und Konsistenz	12
1.9 Kritische Prüfung	14
2 Stand der Bewertung	14
2.1 Verbundprojekt: ÖkoPot	14
2.2 Datenbank www.Bauteilkatalog.ch	15
3 Durchgeführte Untersuchungen	16
3.1 Nichttragende Innenwand	17
3.1.1 Trocken- und Leichtbauweise Variante Rigips Montagewand	17
3.1.2 Massivbauweise Variante Kalksandstein	18
3.1.3 Materialübersichten Innenwand	19
3.2 Tragende Außenwand	20
3.2.1 Trocken- bzw. Leichtbauweise Variante Holz	20
3.2.2 Massivbauweise Variante Kalksandstein	21
3.2.3 Massivbauweise Variante Porenbeton	22
3.2.4 Materialübersichten Außenwand	23
3.2.5 Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U	25
3.3 Ökologischen Eigenschaften der untersuchten Wandsysteme	26
3.3.1 Zusammenstellung der Umweltindikatoren	26
3.3.2 Lebenserwartung für die nichttragende Innenwände	26
3.3.3 Lebenserwartung für die tragenden Außenwände	26
3.3.4 Auswertung der Ergebnisse für die nichttragenden Innenwände	39
3.3.5 Auswertung der Ergebnisse für die tragenden Außenwände	42
4 Zusammenfassung	46
5 Anhang	49
Auszüge aus Datenblättern der Datenbank Ökobau.dat	50
Auszüge aus Produkt- und Umweltdeklarationen	75
Critical Review der ETH Zürich	91
6 Abbildungsverzeichnis	95
7 Tabellenverzeichnis	96
8 Abkürzungsverzeichnis	97
9 Literaturverzeichnis	97

Einleitung

Die Entscheidung für die Verwendung von Trockenbausystemen unterliegt bis heute vorrangig ökonomischen Kriterien. Vor dem Hintergrund der globalen notwendigen ökologischen Veränderungen, überlagert durch Entwicklungen einer abflachenden Baukonjunktur, werden neben ökonomischen auch ökologische Produkteigenschaften zu wichtigen Herausstellungsmerkmalen in einem zunehmend vom Wettbewerb verdichteten Markt. Dabei ist die Quantifizierung solcher Merkmale seitens der Hersteller bis heute nicht hinreichend und eindeutig gewährleistet.

Vor diesem Hintergrund wurden im Auftrag des Baustoff- und Bauprodukteherstellers Saint-Gobain anhand einer gutachterlichen Studie nichttragende Innenwände und tragende Außenwände in Trocken- und Leichtbauweise mit Konstruktionen in massiver Bauweise hinsichtlich ihrer ökologischen Eigenschaften und Auswirkungen bewertet und verglichen. Bei den Bauteilen in Leichtbauweise wurden dabei Produkte der Hersteller Rigips und Isover verwendet. Den unterschiedlichen Wandkonstruktionen in massiver Bauweise wurden marktrepräsentative Ausführungen in Kalksandstein und Porenbeton zu Grunde gelegt.

Zur Bewertung der Umweltaspekte und ihrer Auswirkungen, die unter anderem durch die Verwendung natürlicher Ressourcen und Abgabe von Emissionen im gesamten Produktzyklus entstehen, wurde die Methode der Ökobilanzierung nach DIN EN ISO 14040: 2009-11 sowie DIN EN ISO 14044: 2006-10 angewendet.

Die Studie gliedert sich beginnend mit dem Untersuchungsrahmen sowie dessen Zielsetzung. Diese sind nach der Einleitung in dem folgenden Kapitel beschrieben und definiert die Vorgehensweise für die Durchführung der Sachbilanzierung der zu bestimmenden Ökobilanz.

Kapitel zwei befasst sich mit dem Stand der Bewertungen anderer durchgeführten Studien sowie Datenbanken für vergleichbare Wandsysteme, welche teilweise als Referenz herangezogen wurden. Es wird aufgezeigt, dass und aus welchen Gründen die dort ermittelten Umweltwirkungen auf die vorliegenden Wandaufbauten und Randbedingungen nicht übertragbar sind.

Die Phasen der Sachbilanzierung und Wirkungsabschätzung als wesentlicher Teil der Ökobilanzierung sind in Kapitel drei dargestellt. Darin enthalten ist die Auswertung und vergleichende Bewertung hinsichtlich signifikanter Parameter mit anschließender Beurteilung der Sensitivität.

Die Zusammenfassung ist abschließend dem vierten Kapitel zu entnehmen und darauf folgen die Anlagen, als weitergehende Grundlage der vorliegenden Studie.

1 Untersuchungsrahmen und Ziel der Studie

Für den Auftraggeber dieser Untersuchung Saint-Gobain Rigips GmbH sowie Saint-Gobain Isover G+H AG wurden zur oben angesprochenen Quantifizierung ökologischer Produkteigenschaften wissenschaftlich belegte Ökobilanzdaten unter Verwendung einer unvoreingenommenen und neutralen Vorgehensweise ermittelt, verglichen und bewertet. Dabei wurden positive als auch nachteilige Eigenschaften aller untersuchten Wandsysteme betrachtet.

Angesprochen werden durch diese Studie Bauherren und Entscheider in Projektentwicklungsgesellschaften und Baufirmen, welche maßgeblich in die Wahl der Bauweise involviert sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind zur Veröffentlichung vorgesehen und enthalten entsprechende vergleichende Aussagen zu den Umweltwirkungen der Trocken- und Massivbauweise.

1.1 Untersuchte Wandsysteme

Es wurden verschiedene Wandsysteme für den Innen- und Außenbereich in Trocken- sowie Massivbauweise untersucht.

Für die **nichttragende Innenwand** wurde die *Metallständerwand System 3.45.05* von Rigips mit einer Wanddicke von 125 mm und eine massive *Kalksandsteinwand* mit der Dicke von 115 mm (zuzüglich Putz) vergleichend bewertet. Angaben zur Feuerwiderstandsdauer sowie dem Schallschutz sind in Kapitel 1.2, detaillierte Angaben zum Wandaufbau in Kapitel 3.1 angegeben.

Für die **tragenden Außenwände** wurden verschiedene Systeme mit außenliegendem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) betrachtet. Eine *Holzständerwand* mit einer Dicke von 140 mm zuzüglich der Beplankung wurde mit Außenwandaufbauten aus *Kalksandstein* sowie *Porenbeton* mit Dicken von jeweils 240 mm verglichen. Der genaue Wandaufbau ist Kapitel 3.2 zu entnehmen. Für das WDVS wurde Mineralwolle von Isover verwendet. Die ebenfalls für das WDVS vorgesehenen Bauprodukte von Saint-Gobain Weber GmbH schieden wegen noch nicht vorliegender Umweltdeklarationen aus (vgl. hierzu Erläuterungen in Kapitel 1.3). Die Dämmdicken des WDVS wurden dabei so festgelegt, dass für alle Wandsysteme näherungsweise ein identischer Wärmedurchgangskoeffizient U erzielt wird. Die Berechnung hierzu ist in Abschnitt 3.2.5 "Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U " enthalten.

1.2 Funktionseinheit

Für die Wahl der Wandaufbauten wurden funktionelle Aspekte zugrunde gelegt und beinhalten somit eine entsprechende Vereinfachung.

Der **nichttragenden Innenwand** wird primär die Funktion als Raumteiler zugewiesen. Sie erfüllt mit einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten (F 90) sowohl brandschutztechnische Anforderungen als auch Belange des Schallschutzes.

Die *Kalksandsteinwand* weist mit einem bewerteten Schalldämmmaß von $R'_{w,R}=45\text{dB}^1$ einen normalen, die *Metallständerwand* Typ 3.45.05 von Rigips mit $R'_{w,R}=50\text{dB}^2$ einen erhöhten Schallschutz auf.

Die **tragende Außenwand** erfüllt in ihrer technischen Funktion Belange des Wärmeschutzes (vgl. Kapitel 3.2.5 „Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U “). Aus den Landesbauordnungen, z.B. der

¹ DIN-4109:1989-11 Beiblatt 1, Tabelle 5

² DIN-4109:1989-11 Beiblatt 1 Abschnitt 5.4 „Rechnerische Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R'_{w,R}$ “, Gleichung (7) und (8). Ausgangspunkt wurde hierbei von $R_{w,R}=56\text{dB}$ und einem Flächengewicht der flankierenden Bauteile von 300kg/m^2

Hessischen Bauordnung (HBO)³, ergeben sich für tragende Außenwände Bauteil- und Baustoffanforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsfähigkeit. Für Gebäude mit einer Höhe von bis zu 7 m ist eine Feuerwiderstandsklasse F 30-B vorgeschrieben. Bei höheren Gebäuden, welche den Gebäudeklassen 4⁴ zugeordnet werden, müssen die tragenden Geschosswände gemäß HBO die Feuerwiderstandsklasse F 60-A oder F 90-BA, für die Gebäudeklasse 5⁵ F 90-A aufweisen.

Ohne besondere Maßnahmen ist die hier untersuchte *Holzständerwand* damit auf Bauwerkshöhen von bis zu 7 m beschränkt, da sie eine Feuerwiderstandsdauer von F 30-B⁶ hat. Durch das Aufbringen einer zweiten, innenliegenden Beplankung Rigidur H 12,5 würde sich eine erhöhte Feuerwiderstandsdauer von F 60-B⁷ ergeben. Dies stellt durch die Verwendung von brennbaren Baustoffen eine Abweichung zu den baurechtlichen Regelungen dar⁸ und bedarf somit weiterer Maßnahmen⁹.

Die Massivwände aus *Kalksandstein* und *Porenbeton* sind in die Feuerwiderstandsklasse F 90-A¹⁰ einzuordnen.

Bei beiden Wandsystemen wurde jeweils ein Wandausschnitt mit den Abmessungen B/H = 6,0/3,0 m einer beliebig langen Wand betrachtet. Anschlüsse für seitlich angrenzende Bauteile wurden nicht berücksichtigt, Befestigungskonstruktionen für den Decken- und Sohlanschluss hingegen schon.

Oftmals wird bei Untersuchungen zur Ressourcenintensität als funktionale Einheit eine Fläche von 1m² betrachtet. Diese Funktionseinheit liefert jedoch nur in begrenzten Bereichen hinreichend prüffähige Ergebnisse der einzelnen Wirkstoffgrößen. Die gewählte Funktionseinheit mit einer Wandfläche von 18 m² begründet sich in dem vertikal wie horizontal inhomogenen Wandaufbau.

Bei homogenen Konstruktionen, die einen regelmäßigen Aufbau in ihrer Schichtung aufweisen sowie geringe konstruktive Störungen durch die Anschlussbereiche haben, kann eine funktionale Einheit, bezogen auf einen m² zugrunde gelegt werden. Bei den betrachteten hybriden Ständerwandkonstruktionen, bei denen der Ständerabstand, die Anzahl der Verbindungsmittel, der Einfluss der Anschlussausbildung an Boden und Decke sowie der seitlichen Wände Einfluss auf die Wirkbilanz nehmen, wurde eine repräsentative Wandfeldfläche A_{rep} von 18 m² zugrunde gelegt. Damit werden die Einflussgrößen, die sich aus den Anschlussausbildungen ergeben, hinreichend genau und vor allem nachvollziehbar erfasst. Eine Rückrechnung auf die Funktionseinheit von 1 m² ist mit den errechneten Daten möglich, jedoch führt dieses "Verschmieren" der Besonderen konstruktiven Einflussgrößen der bauweisenimmanenten Anschlussausbildung dazu, dass die getroffenen Annahmen nicht mehr prüffähig sind.

Für die untersuchten Leichtbauwände, mit den Wandständerachsen in einem Abstand von 625 mm in horizontaler Richtung, wurde als Bezugsgröße (Funktionseinheit) ein Wandfeld von B / H = 6,0 m / 3,0 m als repräsentative Fläche A_{rep} gewählt. Um die Vergleichbarkeit mit den Massivwänden zu gewährleisten, wurde der obere und untere Anschluss einbezogen, die Wandhöhe von 3,0 m stellt dabei eine mittlere Höhe zwischen den gängigen Geschosshöhen von bis zu 2,75 m für den Wohnungsbau und 3,5 m für den Bürogebäude dar. Eine Rückrechnung auf eine Funktionseinheit von 1 m² ist bei Verlust der Informationsdichte mit den ermittelten Daten möglich.

³ Hessische Bauordnung in der Fassung vom 18.06.2002

⁴ Gemäß HBO 2002-06-18: Gebäudehöhen bis zu 13 m mit Nutzungseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² je Geschoss

⁵ Gemäß HBO 2002-06-18: Sonstige Gebäude bis zu 22 m Höhe

⁶ Siehe DIN-4102-4:1994-03 Tabelle 51

⁷ Für die Außenseite ergibt sich bei Berücksichtigung des WDVS einschließlich der Dämmung mit der Dicke 140 mm sowie der Baustoffklasse A1 eine Feuerwiderstandsdauer F 90-B

⁸ Siehe hierzu die jeweiligen Landesbauordnungen. Die Bayerische Bauordnung (BayBo) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.August 2007 definiert beispielsweise für tragende Außenwände der Gebäudeklasse 4 die Anforderung „hochfeuerhemmend“ (F 60), vgl. auch Art. 24 „Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“

⁹ Siehe beispielsweise „Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise – M-HFHolzR (Fassung Juli 2004)“

¹⁰ siehe DIN-4102-4:1994-03 Tabelle 39

Für alle Bauteile wurde eine Lebensdauer definiert. Geht die Nutzungsdauer über diese Lebensdauer hinaus, müssen diese Bauteile im Rahmen der Erneuerung ausgetauscht werden.

Für die **nichttragenden Innenwände** wird eine Nutzungsdauer von 30 Jahren zugrunde gelegt. Abweichend von den sonst üblichen 50 Jahren wird dieser Ansatz gewählt, da im Zuge zunehmender Flexibilisierung ein frühzeitiger Austausch zu erwarten ist. Gründe hierfür können technischen oder gestalterischen Aspekten geschuldet sein. Wie der nachfolgenden Auswertung zu entnehmen, zeigt sich zudem, dass die Ökobilanz auch bei einer Nutzungsdauer von 50 Jahren nur marginale Unterschiede aufweisen würde. Dies liegt an der langen Lebenserwartung der verwendeten Produkte von mindestens 50 Jahren, welche bis auf die Anschlussdichtung größer oder gleich der Nutzungsdauer ist.

Bei den **tragenden Außenwänden** und unter Berücksichtigung der Langlebigkeit von Gebäuden sowie der verwendeten Baustoffe wie Kalksandstein (100-150 Jahre) und Porenbeton (80-120 Jahre) wurde hier, um dies einzubeziehen, anstelle der normalerweise verwendeten 50 Jahre eine Nutzungsdauer von 80 Jahren zugrunde gelegt. Durch den nur anteiligen Ansatz des Energieaufwands respektive der Wirkgrößen für den Erneuerungszyklus hat der Ansatz der Lebensdauer zudem keinen nennenswerten Einfluss auf die Kernaussage der vergleichenden Studie. Eine Erläuterung zur anteiligen Berücksichtigung der Umweltindikatoren ist im letzten Absatz dieses Kapitels angefügt.

Angaben zur Lebenserwartung sind im Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“ vom Januar 2001 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen enthalten. In dieser Studie wurden jedoch die neueren Daten der Zwischenauswertung zur Überarbeitung der Nutzungsdauerangaben für den Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“ verwendet. Es wurde dabei von den dort angegebenen Mittelwerten der Lebenserwartungsspanne ausgegangen.

Bei Wandsystemen wie dem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) oder der beplankten Holzständerwand mit Gefachdämmung wurde für die innenliegende Wärmedämmung zumindest die gleiche Lebensdauer zugrunde gelegt wie bei den umgebenden Baustoffen. Dieser Ansatz wird auch durch die Angaben der Umweltdeklarationen „Unkaschierte Glaswolle-Platten und -Filze“¹¹ bestätigt, welche den Isover-Mineralwolle Dämmstoffen eine Nutzungsdauer in der Größenordnung des jeweiligen Bauteils bzw. Gebäudes bescheinigt.

Für den Erneuerungszyklus wurde in der Sachbilanz wie folgt vorgegangen:

Bei der Erstaufstellung wurde für jedes Bauteil der volle Wert der Umweltindikatoren angesetzt, eine Rückrechnung von beispielsweise 100 Jahren Lebenserwartung auf eine Nutzungsdauer von 30 Jahren fand demnach nicht statt. Für den Erneuerungszyklus nach dem Ende der ersten Lebensdauer wurden die Primärenergieaufwände sowie Wirkgrößen anteilig angesetzt. Bei einer verbleibenden weiteren Nutzungsdauer von beispielsweise 10 Jahren und einer Lebenserwartung des Produkts von 40 Jahren entspricht dies 25 Prozent. Diese Vorgehensweise des anteiligen Ansatzes wurde analog auch bei den Transporten sowie dem Ansatz zum Lebensende („end-of-life“) angewendet.

1.3 Systemgrenzen und Annahmen

Als **Systemgrenze** wurde ein umfassender Ansatz gewählt, welcher die Herstellung inklusive sämtlicher Vorketten (Energiegewinnung, Rohstofftransporte, eigentliche Herstellung) sowie den Transport vom Werk zur Baustelle erfasst. Weiterhin ist, sofern als Folge einer kürzeren Lebensdauer im Vergleich zur Nutzungsdauer erforderlich, auch die Erneuerung berücksichtigt. Für den end-of-life sind der Transport vom Objekt zur Deponie, Müllverbrennungsanlage oder dem entsprechenden Werk zur Weiterverarbeitung einbezogen, ebenso wie die eigentliche Entsorgung oder Nachnutzung am end-of-life. In dieser Studie wurde eine Deponierung als Bauschutt vorausgesetzt, sofern ein Recycling des Baustoffes nicht möglich ist oder praktisch nicht durchgeführt wird (vgl. hierzu auch die nachfolgenden Ausführungen).

¹¹ Seite 8 „Beständigkeit Nutzungszustand“

Für die Ermittlung des **Ressourcenverbrauchs** sowie der Wirkgrößen wurden die spezifischen Daten der einzelnen Baustoffe und Produkte den Umweltdeklarationen des jeweiligen Herstellers entnommen. Sonstige notwendige Umweltindikatoren finden sich teilweise in der Datenbank Ökobau.dat des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (siehe auch www.nachhaltigesbauen.de). Diese wurde durch den Forschungsnehmer PE International GmbH mit Unterstützung der Deutschen Baustoffindustrie entwickelt und ist auszugsweise in der Anlage Kapitel 5 enthalten. Welche Datensätze den einzelnen Wandbaustoffen zugrunde liegen, ist aus den Tabellen zur Ökobilanzierung in Kapitel 3.3 ersichtlich.

Der **Energieaufwand** für den Einsatz verschiedener elektrischer Geräte zum Einbau der jeweiligen Materialien wurde bei der Betrachtung ebenfalls vereinfachend nicht berücksichtigt, da dieser bei den vorliegenden Rahmenbedingungen als geringfügig und ohne Einfluss auf die Kernaussage dieser Studie einzustufen ist.

Zur Betrachtung der **Lebensdauer** der Baustoffe wurden beim *Wärmedämmstoffverbundsystem (WDVS)* wegen der derzeit noch nicht bereitliegenden Umweltdeklarationen von Weber die Daten ersatzweise aus der Ökobau.dat entnommen. In dem dort hinterlegten Datensatz sind die einzelnen Systemkomponenten exklusive der Dämmung zusammengefasst. Somit entfällt eine separate Betrachtung für die einzelnen Baustoffe. Für das WDVS wurde, unabhängig von Abweichungen einzelner Systemkomponenten¹², eine einheitliche Lebensdauer von 40 Jahren zugrunde gelegt. Aufgrund der einheitlichen Anwendung dieser Vorgehensweise bei allen drei Wandsystemen beeinflusst diese Simplifizierung die Ergebnisse der vergleichenden Studie nicht¹³.

Bei der Ermittlung der Sachbilanz für das Wärmedämmverbundsystem der Außenwand wurden die Dübel (ca. 3 Stck./m²) bei Anwendung des Abschneidekriteriums wegen Geringfügigkeit nicht erfasst.

Die Annahme der Lebensdauer des gewählten Wärmedämmverbundsystems von 40 Jahren wurde auf Grundlage vorliegender Langzeituntersuchungen und Studien über das Dauerstandsverhalten von Wärmedämmverbundsystemen gewählt. Dabei handelt es sich um eine realistische Einschätzung des Lebensdauerverhaltens, wie dies die Anwendung in der Praxis widerspiegelt. Die zugrunde gelegten Lebensdauerzyklen des verwendeten Wärmedämmverbundsystems von 40 Jahren sind damit für die Betrachtungen der Studie und deren Zielsetzung auf der sicheren Seite abgeschätzt. Dies belegen folgende Grundlagen.

- a) Im Rahmen des Zulassungsverfahrens und der normativen Eingruppierung von Wärmedämmverbundsystemen in Deutschland muss eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren im Rahmen von Langzeituntersuchungen und Schnellalterungstests nachgewiesen werden. Diese sind Voraussetzung für die Erteilung einer „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ durch das Deutsche Institut für Bautechnik, Berlin.
- b) IBP-Mitteilung Nr. 461 des Fraunhofer Instituts für Bauphysik zu den Untersuchungen des „Langzeitverhalten von Wärmedämmverbundsystemen“, welches WDVS-Systeme im Jahr 2004 auf das Alterungsverhalten und die Dauerstandeigenschaften überprüft hat, kann die der vorgelegten Studie zugrunde gelegte Lebensdauer von 40 Jahren als vollständig angemessen gesehen werden. Sämtliche der dort untersuchten WDVS-Systeme waren praktisch ohne Mängel. Sieben der dort untersuchten Systeme wiesen zum Untersuchungszeitpunkt bereits ein Alter von 34 Jahren auf. Weiterhin ergeben sich keine Indikatoren für einen progressiven Alterungsprozess von Wärmedämmverbundsystemen.
- c) Der gewählte Ansatz von 40 Jahren wird durch Angaben zur Mindestlebensdauer und den Erneuerungszyklen in dem „Leitfadens für nachhaltiges Bauen“ des BMVBS¹⁴ für folgende Bestandteile des WDVS bestätigt
 - Steinwolle ID 94 30-60 Jahre, Mittel 40 Jahre
 - Oberputz ID 168 25-45 Jahre, Mittel 30 Jahre
 - Aluminium-Profil ID 371 30-50 Jahre, Mittel 40 Jahre

¹² Vgl. Tabelle 6 *Lebenserwartung für die tragende Außenwände als Holzständerkonstruktion, mit Kalksandstein und Porenbeton*, Seite 25

¹³ Siehe auch Ausführungen in Kapitel 3.3.1, Seite 23

¹⁴ Zwischenauswertung 01.09.2008 zur Überarbeitung der Nutzungsdauerangaben für den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS

Durch die weiterentwickelte Qualität heutiger WDVS-Systeme kann davon ausgegangen werden, dass bei der heute gegebenen geringeren Schadstoffbelastung der Umwelt die Lebensdauer weiter steigt.

- d) Die fiskalische Bewertung von Wärmedämmverbundsystem erfordert einen Abschreibungszeitraum von 50 Jahren.

Der Ansatz der Umweltindikatoren zum **Transport** beinhaltet systembedingte Ungenauigkeiten, da sowohl bei der Herstellung, als auch beim end-of-life Ansatz die Erzeugerwerkdichte sowie Dichte der weiterverarbeitenden Betriebe unberücksichtigt blieb. Vor diesem Hintergrund besteht hier weiterer Untersuchungsbedarf zur Ermittlung von mittleren Transportentfernungen für die verwendeten Produkte. Beim Transport vom Werk zur Baustelle sowie beim Recycling oder der thermischen Verwertung wird von einer mittleren Transportstrecke einschließlich An- und Abfahrt von 300 km für alle Bauprodukte ausgegangen. Näherungsweise wird dabei jeweils ein LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 22 Tonnen beziehungsweise einer zulässigen Nutzlast von 14,5 Tonnen zugrunde gelegt. Es wird eine Auslastung von 85 Prozent angenommen und der energetische Aufwand sowie die Wirkgrößen auf Basis der jeweiligen Masse der einzelnen Bauprodukte ermittelt. Für den Weg zur Deponierung wird generell von einer mittleren Transportstrecke (An- und Abfahrt) von 100 km ausgegangen. Man vergleiche hierzu auch die adäquate Angabe in der Umweltdeklaration „Gipsprodukte“¹⁵.

Die Erfassung des Transportaufwands der *Wärmedämmstoffverbundsysteme*, sprich Steinwolleämmplatten wie dem Produkt *Isover Sillatherm*, ist in Abhängigkeit der Masse hinreichend genau. Für Zwischensparren-Klemmfilze wie dem Produkt *Integra ZKF 1-032*, welches fünffach komprimiert wird, ist ein Ansatz in Abhängigkeit des Volumens zu wählen. Bei einer Dämmstoffdicke von 140 mm ergibt sich für dieses Bauprodukt je Palette¹⁶ ein Flächenverbrauch von 76,5 m² und somit ein Volumen von 10,7m³. Bei Berücksichtigung von 24 Paletten je Vollzug resultiert daraus eine Tonnage von 7,71¹⁷ je Transport. Für die Filzprodukte wäre demnach der energetische Aufwand sowie die zugehörigen Wirkgrößen des zugrunde gelegten LKW für den Transport vom Werk zur Baustelle um den Faktor 0,63¹⁸ zu reduzieren. Wegen des geringen Gewichts der Gefachdämmung konnte jedoch auf eine genaue Berücksichtigung verzichtet werden, da der Unterschied vernachlässigbar klein ist und damit unter das Abschneidekriterium¹⁹ fällt.

Für den Transport der *Metallständerprofile UW 75* sowie *CW 75* liegt der massenabhängige Ansatz leicht auf der sicheren Seite. Bei sortenreiner LKW-Beladung haben diese Profile ein Gewicht von 16,1 bzw. 18,4 Tonnen²⁰. Die zugrunde gelegte LKW-Nutzlast ist mit 14,5 Tonnen etwas kleiner, bei den verwendeten kleinen Mengen der Metallständerprofile jedoch hinreichend genau.

Für *Porenbetonprodukte* besteht prinzipiell die Möglichkeit zur Weiterverarbeitung in Sekundärprodukte wie Ölbindemittel, Schüttungen auf Granulatbasis oder Zuschlag für die Herstellung des Porenbetonsteins. Hierzu muss der Stein entsprechend zermahlen werden. Die Zurücknahme von Porenbeton aus Abrissgut als Zuschlag für die neue Steinproduktion oder für Schüttungen im häuslichen Bereich wird wegen fehlender Sortenreinheit jedoch praktisch nicht durchgeführt. Für Schüttungen im häuslichen Bereich können generell keine Abrissprodukte verwendet werden, da hier auch die hygienischen Anforderungen Beachtung finden müssen. Demnach wird in der nachfolgenden Studie der Porenbeton in Gänze als Bauschutt der Deponie zugeführt. Die Deponierung des Abrissguts erfolgt nach Aussagen von Porenbetonherstellern praktisch in der Regel auf Sondermülldeponien. Angaben in der Umweltdeklaration „Ytong-Porenbeton“ (vgl. Kapitel 5) zum Auslaugverhalten zur Beurteilung des Umwelteinflusses hingegen besagen, dass sämtliche Kriterien für die Deponierung gemäß Klasse 1 der TA Siedlungsabfall erfüllt werden.

¹⁵ Seite 13 „Abfallentsorgung“

¹⁶ Siehe Isover-Preislisten-Ergänzungsblatt Integra ZKF 1-032

¹⁷ Für ein Gesamtvolumen von 257m³ bei 24 Paletten und einer Dämmstoffwichte von 30kg/m³

¹⁸ 7,71 to / (14,5 to x 85 Prozent)

¹⁹ Stoffanteile mit weniger als einem Prozent fallen unter das sog. „Abschneidekriterium“ und werden aufgrund ihres geringen Anteils vernachlässigt

²⁰ Angabe des Produktherstellers Rigips

Analog zum Porenbeton ist es zumindest derzeit nicht möglich, zerkleinertes *Kalksandstein*-Abrissgut der Produktion von KS-Steinen zuzuführen. Hier können nur Schnittabfälle Verwendung finden, da die Sortenreinheit des Materials notwendig ist. Klein gemahlener Kalksandstein kann unter anderem im Erdbau als Befestigungsmaterial oder als mineralischer Baustoff für Tragschichten im Straßenbau eingesetzt werden. Er verfügt über die Güteklasse RC1 (Recycling-Baustoffe). Es ist derzeitige Praxis, Kalksandstein-Abrissgut zu deponieren, da sich das Sortieren in der Regel nicht wirtschaftlich gestalten lässt. Ein wesentlicher Faktor hierbei sind das energieintensive Brechen des gehärteten Kalksandstein sowie der dann erforderliche höhere Bindemittelanteil bei Verwendung des sortierten Abbruchmaterials. Darüber, welcher Anteil des Abrissgutes einem Recycling zugeführt werden kann und baupraktisch wird²¹, liegen derzeit keine verwendbaren Daten vor. In dieser Studie wurden demzufolge auch Kalksandsteine vollständig als Bauschutt der Deponie zugeführt.

Am end-of-life können *Gipsprodukte* in Recyclinganlagen für Gipsbaustoffe wieder aufbereitet und bei der Herstellung von neuen Gipsprodukten verwendet werden (vgl. hierzu auch Angaben zur „Ökobilanz Recycling“ in der Umweltdeklaration „Gipsprodukte“). Die Umweltindikatoren der Gipsprodukte beinhalten bereits den entsprechenden Anteil an Rezyklat, welcher jedoch derzeit gegenüber dem Rohgipsanteil noch gering ist. Da der Anteil an Gipsprodukten, der dem Recycling zugeführt wird, nicht erhoben ist, wurde in dieser Studie die Annahme getroffen, dass auch die Gipsprodukte vollständig auf der Deponie entsorgt werden.

Für das *Holz* wird die thermische Verwertung in Form von Verbrennung in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) berücksichtigt. Es findet somit keine Verrottung oder Deponierung statt. Die Wirkgrößen wurden dabei der Ökobau.dat entnommen und beziehen sich auf eine mittlere Rohdichte von 529 kg/m³. Der dort hinterlegte Datensatz zur Bilanzierung vom Rohstoffabbau bis zum fertigen Produkt („cradle to gate“) beinhaltet bereits die CO₂-Aufnahme bei der Holzentstehung im Wald.

Bei den *mineralischen Dämmprodukten* gibt es verschiedene Ansätze für den end-of-life. Diese hängen in wesentlichem Maße von der Art der Verwendung ab. Prinzipiell ist ein Recycling durch Einschmelzen des Rohstoffes möglich, z.B. für Produktionsabfälle oder Glaswolle-Abrissgut aus Trennwänden und Steildächern. Die dort eingebauten Produkte sind in der Regel sortenrein und können unverschmutzt rückgebaut werden. Alternativ sind Dämmmaterialien als Zuschlagstoffe bei der Ziegelporosierung verwendbar. Wegen der großen Volumina fehlt nach heutigem Stand jedoch ein funktionales Logistikverfahren, um die Dämmstoffe zu den weiterverarbeitenden Werken zu transportieren. Insbesondere bei Wärmedämmverbundsystemen und vergleichbaren Anwendungen ist momentan nur eine Deponierung möglich. Produkte aus Mineralfaser, welche vor 1993 produziert wurden, sind dabei der Deponieklasse 3 zugehörig. Aus vorgenannten Gründen und wegen fehlender belastbarer Daten zum Anteil des tatsächlich recycelten Abfallguts wurde in dieser Untersuchung für Dämmmaterialien ebenfalls die Deponierung zugrunde gelegt.

1.4 Allokationsverfahren

In Sachbilanzen ist es notwendig, grundlegende Prozesse innerhalb eines Produktsystems, welche Energie- und Materialflüsse enthalten, miteinander zu verbinden. Bei der industriellen Herstellung entstehen Produkte aus Zwischenprodukten oder Rohmaterialien, die durch Recycling aus ausrangierten Produkten gewonnen werden. Die Zuweisung von verwendeten Materialien und Energieflüssen zu Produkten ist in den verwendeten Umweltdeklarationen beziehungsweise Datensätzen der Ökobau.dat hinterlegt.

²¹ Gemäß den Angaben der Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V. (Hr. Dipl.-Ing. Wolfgang Eden, Leiter Forschungsabteilung) soll es in Kürze hierzu ein Forschungsvorhaben mit Förderung über die AIF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen) geben, welches den Titel „Nachhaltigkeit Ökobilanz“ trägt und die Nachnutzungsmöglichkeiten von Kalksandstein Ziegel und Porenbeton untersucht.

1.5 Wahl der Wirkungskategorien

Daten der Sachbilanz während des Produktlebenszyklus stellen die Basis für die Wirkungsabschätzung dar. Die Zuordnung der Sachbilanzergebnisse zu den Wirkungsindikatoren sowie deren Werteberechnung ist in den Umwelt-Produktdeklarationen sowie der verwendeten Datenbank Ökobau.dat vorgenommen.

Folgende allgemein anerkannte ökologische Parameter wurden betrachtet:

- Treibhauspotential (GWP 100) in [kg CO₂ - Äquivalent]
- Ozonabbaupotential – „Ozonloch“ (ODP) in [kg R11 Äquivalent]
- Versauerungspotential – „Saurer Regen“ (AP) in [kg SO₂ - Äquivalent]
- Eutrophierungspotential – „Überdüngung“ (EP) in [kg PO₄- Äquivalent]
- Photochemisches Oxidantienbildungspotential – „Sommersmog“ (POCP) in [kg C₂H₄ - Äquivalent]

Die Auswahl der Kategorien stellt natürlich einen Ausschnitt der viel umfangreicheren Faktoren ökologischer Auswirkungen dar, wie sie als gängige Schablone bei der Betrachtung von Ökobilanzen angewendet wird. Die einzelnen Wirkungskategorien wurden dabei untereinander nicht gewichtet sondern getrennt bewertet. In der öffentlichen Diskussion sowie der Literatur steht neben dem Primärenergiebedarf, unterteilt in erneuerbar (PE) und fossil bzw. nicht erneuerbar (PE ne), insbesondere das Treibhauspotential (GWP 100) im Fokus des Interesses.

1.6 Datensammlung und Datenherkunft

Für das Produkt „Rigips Die Blaue RF“, das bei der Metallständerwand 3.45.05 von Rigips zur Anwendung kommt, liegt keine explizit zugehörige Umweltdeklaration vor. Bei der nachfolgenden Ökobilanzierung kam deshalb die Produktdeklaration „Gipsprodukte“ der Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V. zur Anwendung, in der die nahezu baugleichen „Feuerschutzplatten“ bilanziert sind. Der Transfer der dort angegebenen Umweltindikatoren auf das Bauprodukt „Rigips Die Blaue RF“ ist zulässig und hinreichend genau, da der energetische Aufwand zur Gewinnung der Rohstoffe sowie für den Herstellprozess bei beiden Platten nahezu identisch ist (vgl. hierzu auch folgende, detaillierte Angabe zur energetischen Betrachtung).

Bei der Produktion dieses Plattentyps wird der Rohgips zum Teil durch Additive wie Kalkstein und Ton ersetzt²². Weiterhin erhöht sich das Flächengewicht gegenüber einer Feuerschutzplatte von ca. 10,5 auf 11,0 kg/m². Gemäß der nachrichtlich übermittelten Angabe des „Bundesverbandes der Gipsindustrie Gips e. V.“ (Dr. H. J. Kersten) ergibt sich der wesentliche Energieverbrauch jedoch aus der Kalzinierung des Gipses sowie der Herstellung des Kartons und nicht aus der Verarbeitung der zugegebenen Additive. Demzufolge kann davon ausgegangen werden, dass die Umwelt-Wirkgrößen bei dem Plattentyp „Rigips Die Blaue RF“ nicht größer sind, als bei einer üblichen Feuerschutzplatte.

Gemäß Angaben der Produktion von Rigips wird bei der Herstellung die wesentliche Energie durch den Trockenvorgang aufgewendet, was durch die notwendig hohen Temperaturen des Trocknens für die Wasserverdampfung bedingt ist. Trotz der geringfügig größeren Masse erhält „Rigips Die Blaue RF“ mit 12,5mm aufgrund der verwendeten Additive einen geringeren Wasserzusatz von nur 3,478kg/m² und damit ca. 10 Prozent weniger als bei der normalen Feuerschutzplatte mit 3,85kg/m². Demzufolge ist die zu verdampfende Wassermenge bei dem Plattentyp „Rigips Die Blaue RF“ etwas geringer und der Herstellungsprozess damit energetisch günstiger. Die mit der Beimengung der Additive verbundene Reduzierung der Bandgeschwindigkeit hat zwar eine wirtschaftliche aber keine energetische Bedeutung.

Die übrigen Produkt-Umweltdeklarationen sind nach DIN EN ISO 14025 erstellt und beinhalten die jeweiligen Umweltindikatoren vom Rohstoffabbau bis zum fertigen Produkt. Andere, dort nicht hinterlegte notwendige Angaben zum Primärenergieverbrauch sowie zu den Wirkgrößen wurden der Datenbank Ökobau.dat des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung entnommen (vgl. auch www.nachhaltigesbauen.de). Datensätze, die nicht durch ein unabhängiges Review bestätigt

²² Genauere Angaben zum Anteil dieser Stoffe liegen dem Institut für Tragwerksentwicklung & Bauphysik vor

sind, erhalten einen Sicherheitszuschlag von 10 Prozent. Dies betrifft teilweise Umweltindikatoren der Ökobau.dat.

Baustoffe, deren Anteil an den jeweiligen Umweltwirkungen des gesamten Bauteils weniger als 1% beträgt, werden wegen Geringfügigkeit vernachlässigt und in der Sachbilanz nicht explizit aufgeführt. Dieses Abschneidekriterium wird beispielsweise bei den Schnellbauschrauben angewendet, welche aus spezialbehandeltem schwarz phosphatiertem Stahl bestehen. Der Stahlanteil wurde dabei anhand des Datensatzes „7.4 Befestigungsmittel/Schrauben Edelstahl“ der Ökobau.dat voll erfasst, der Phosphatanteil aufgrund seines vernachlässigbaren Anteils an den Umweltindikatoren abgeschnitten. Gleiches gilt für die Metallspreizdübel (M6 x 35) aus Stahl mit Alu-Zink-Beschichtung. Die Beschichtung fällt hier ebenfalls unter das Abschneidekriterium. Bei der Holzständer-Außenwand wurde mit der Dampfbremse ebenso verfahren.

1.7 Datenqualität und Datenvalidierung

Die verwendeten Daten der Industriepartner sind entsprechend der DIN EN ISO 14025 erstellt und somit im Rahmen eines „Critical Review“ validiert. Die Daten der Ökobau.dat des anerkannten Forschungsnehmers PE International GmbH, die nicht geprüft sind, enthalten den entsprechenden Sicherheitszuschlag von 10%.

Dieser Zuschlag begründet sich politisch und wurde am „Runden Tisch“ unter den beteiligten Parteien wie dem BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung), dem BBSR (Bundesinstituts für Bau- Stadt und Raumforschung), dem Forschungsnehmer PE-International sowie verschiedenen Bundesverbänden der Baustoffindustrie vereinbart. Damit wurde ein Mittelwert für alle Baustoffe festgelegt, der die unterschiedliche Datenqualität für die Baustoffe mit fehlendem Critical Review berücksichtigt.

Für verwendete Produkte sind die Wirkgrößen, ermittelt nach DIN EN ISO 14025, den entsprechenden Umweltdeklarationen entnommen. Auszugsweise sind diese in Kapitel 5 abgebildet. Die Umweltdeklaration Gipsprodukte der Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V. ist gemäß den dortigen Angaben in Anlehnung an die DIN EN ISO 14025 erstellt. Hierzu liegt ergänzend noch eine Zertifizierung durch den unabhängigen Prüfer „Forg Bauconsult“ vor (siehe Anhang Kapitel 5). Ein Sicherheitszuschlag ist dort demnach nicht notwendig.

1.8 Beurteilung der Ergebnisse hinsichtlich Vollständigkeit, Sensitivität und Konsistenz

Dieses Kapitel soll gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 14044: 2006-10 dazu dienen Vertrauen in die Ergebnisse der Studie zu bilden sowie deren Zuverlässigkeit belegen. Nachfolgend werden dazu die Öko- und Sachbilanzdaten auf Vollständigkeit, hinsichtlich Ihrer Sensitivität sowie Konsistenz geprüft und kritisch reflektiert.

Gegenstand der Studie ist eine vergleichende Betrachtung resultierender Umweltindikatoren auf der Ebene von Bauteilen. Die dafür erforderlichen Daten sind vorhanden und in den nachfolgenden Kapiteln dokumentiert, deren **Vollständigkeit** ist gegeben.

Aspekte, welche Einflüsse sich auf die Ökoeffizienz auf der Ebene von Gebäuden ergeben, sind in Kapitel 4 „Zusammenfassung“ angeführt. Diese betreffen unter anderem mögliche Einschränkungen der Bauhöhe von hybriden Leichtbauweisen infolge von Brandschutzanforderungen und deren Tragfähigkeit. Weiterhin werden qualitativ die Auswirkungen der betrachteten Bauweisen auf lastweiterleitende Konstruktionen und Bauteile und den daraus resultierenden unterschiedlichen Umweltindikatoren dargestellt.

Oftmals wird bei Vergleichen von Leichtbaukonstruktionen mit massiven Bauweisen die Wärmespeicherfähigkeit von Massivbauten angeführt. Dieses Kriterium hat jedoch keinen Einfluss auf die in der Studie betrachtete Ressourcenintensität.

Die thermische Speicherfähigkeit von Massivbauweisen ist in diesem Zusammenhang nicht a priori als positiv zu bewerten. Der Effekt der „sensiblen Wärmespeicherung“ über die thermische Speicherfähigkeit von massiven Bauteilen wird oft überschätzt, weil im Tag-Nacht-Rhythmus nur eine Schicht von circa fünf bis zehn Zentimetern real speicheraktiv ist. Im Winter liegen die Innenoberflächentemperaturen von massiven Bauteilflächen unterhalb der Oberflächentemperaturen von Leichtbauteilen, da deren erhöhte Speicherfähigkeit bei einer größeren Temperaturdifferenz zur Raumluft mehr Wärme aus dem Raum sorbiert. Dies erzeugt gegenüber Leichtbauweisen ein unbehagliches Strahlungsfeld für den Menschen, da die operative Temperatur absinkt. Die Anhebung der operativen Temperatur zur Sicherstellung der Behaglichkeit erfordert eine Erhöhung der Raumlufttemperatur, was mit einem erhöhten Energieverbrauch bei massiven Bauweisen einher geht. Dieser Wärmeenergieverbrauch zur Raumkonditionierung erhöht sich bei instationärer Nutzung von Räumen oder ganzen Gebäuden (z.B. Schulen, Büros, Veranstaltungsräume). Die thermische Trägheit stellt für diese Nutzungen ein Problem dar, dem in der Praxis durch längere Vorheizzeiten von Heizungssystemen begegnet wird. Dies führt zu einem erhöhten Wärmeenergiebedarf gegenüber Leichtbauweisen.

Im Hinblick auf den sommerlichen Wärmeschutz sind thermisch aktive Speichermassen vorteilhaft. Bei der sensiblen Wärmespeicherung wird Wärme in den zugänglichen massiven Bauteilen eingespeichert, sobald eine Temperaturdifferenz zwischen der Lufttemperatur und der Bauteiloberflächentemperatur besteht. Somit erfolgt ein Wärmeentzug des Umgebungsraumes auch unterhalb der operativen Behaglichkeitstemperatur. Neben der „sensiblen Wärmespeicherung“ wird vor allem in Leichtbauweisen die „latente Wärmespeicherung“ durch die Integration von Latentwärmemedien oder sogenannten PCM (Phase Change Material) eingesetzt. Diese sorbieren die Wärme erst oberhalb der Behaglichkeitstemperatur und dämpfen den Temperaturanstieg mit einer höheren Speicherdichte bei geringerer Schichtdicke wesentlich effektiver, als massive Bauteile dies tun können.

Von weit entscheidender Bedeutung für das sommerliche Raumklima als die thermisch aktivierbare sensible Speichermasse massiver Bauweisen ist der Anteil an Fensterflächen, deren Orientierung, Größe sowie energetische Qualität und Verschattungsmöglichkeiten. Schon durch die direkte solare Einstrahlung, die durch eine kleine vertikale Glasfläche von ca. 2,5 m² in einen 20 m² großen Raum eintritt sind die theoretischen Bauteil-Speichereffekte massiver Bauteiloberflächen zu träge, dass sich eine merkliche Behaglichkeitsverbesserung durch die erhöhte sensible Speichermasse gegenüber einer Leichtbauweise nachweisbar ist.

Die **Sensitivität** der Endergebnisse wurde dahingehend geprüft, ob Unsicherheiten in den Daten, der Allokation oder der Berechnung der Wirkungsindikatorwerte Einfluss auf die Ergebnisse der vergleichenden Studie haben.

Dazu wurde der Einfluss der zugrunde gelegten, mittleren Transportstrecke untersucht. Die zugehörigen Ergebnisse sind für die nichttragenden Innenwände in Kapitel 3.3.4, Seite 39 sowie für die tragenden Außenwände in Kapitel 42, Seite 43 aufgeführt.

Der Einfluss der Lebensdauer des WDVS-Systems ist in Kapitel 3.3.1, Seite 26 dokumentiert. Begründungen zur angesetzten Lebensdauer sind in Kapitel 1.3, Seite 8 enthalten.

Die Nutzungsdauer der verschiedenen Wandsysteme und deren Auswirkungen auf die betrachteten Umweltindikatoren beziehungsweise Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung sind in Kapitel 1.2, Seite 7 aufgeführt.

Quintessenz sämtlicher vorgenannter Betrachtungen ist, dass der Kern der Untersuchungsergebnisse der vergleichenden Studie²³ auch bei Variation vorgenannter Parameter erhalten bleibt.

Die **Konsistenz** der Ergebnisse wurde durch Übereinstimmung der Methoden und Annahmen mit dem Ziel der Studie gewährleistet. Dazu wurden in der Untersuchung die verschiedenen Wirkungskategorien getrennt voneinander bewertet und untereinander nicht gewichtet. Die unterschiedliche Qualität der Daten ist aus der Dokumentation ersichtlich, siehe hierzu u. a. auch Ausführungen in Kapitel 1.6. Demnach sind einige Datensätze der Ökobau.dat ungeprüft und mit einem Sicherheitsaufschlag von 10% behaftet. Die unterschiedliche Datenqualität betrifft jedoch alle Wandsysteme gleichermaßen und befindet sich bei dieser vergleichenden Studie dadurch im Einklang mit dem Ziel der Untersuchung.

²³ Siehe hierzu auch Kapitel 4, Seite 46

1.9 Kritische Prüfung

Um die Anforderungen der DIN ISO 14040/14044 an vergleichende Ökobilanzierung zu erfüllen, soll das kritische Prüfungsverfahren unter anderem sicherstellen, dass angewendete Methoden mit der Norm übereinstimmen, wissenschaftlich und technisch gültig sowie in Bezug auf das Ziel der Untersuchung hinreichend und zweckmässig sind.

Hierzu wurde das Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement (IBI) des Departements Bau, Umwelt und Geomatik (DBAUG) der ETH Zürich von der Saint-Gobain Isover G+H AG beauftragt eine externe, kritische Prüfung der Studie durchzuführen. Die Prüfung wurde durch Prof. Dr.-Ing. Holger Wallbaum, Lehrstuhl Nachhaltiges Bauen, sowie der Forschungsassistentin Dipl.-Ing. Viola John durchgeführt.

Das Gutachten bestätigt, dass die Anforderungen der DIN EN ISO 14040: 2009-11 sowie der DIN EN ISO 14044: 2006-10 erfüllt werden.

Das vollständige Gutachten der ETH Zürich ist dem Anhang (Kapitel 5, Seite 91 f.) dieser Studie beigefügt.

2 Stand der Bewertung

Grundsätzlich existieren in der Fachliteratur zahlreiche vergleichende Bewertungen zur ökologischen Lebenszyklusanalyse. Das Ergebniss erster Recherchen zum Stand der Bewertung zwischen massiven Wänden und Leichtbausystemen, welche im Vergleich zu den hier untersuchten Wandsystemen einen identischen oder ähnlichen Wandaufbau haben, stellen die „ÖkoPot-Studie“ sowie die Datenbank „www.Bauteilkatalog.ch“ dar. Hier besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich der verfügbaren Quellen. Sowohl die „Studie zum ökologischen Potential durch Holznutzung“ als auch der „Schweizer Bauteilkatalog“ repräsentieren somit einen Ausschnitt der wissenschaftlichen Untersuchungen zum Stand der Bewertung zwischen Massivwänden und Wandsystemen in Trockenbauweise. Nachfolgend wird geprüft, ob diese bei der vorgesehenen Studie Verwendung finden können.

2.1 Verbundprojekt: ÖkoPot

Die Ergebnisse des Forschungsberichtes „Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern-Endbericht“ weisen Ungenauigkeiten auf und sind bei dieser Studie aufgrund der nachfolgend dargelegten Punkte nicht verwendbar.

Wesentliches Ziel des Forschungsberichtes war es, mit Hilfe produktbezogener ökologischer Potenzialanalyse Holzprodukte zu identifizieren, die die größten ökologischen Marktpotentiale haben sowie konkrete Handlungsempfehlungen für Unternehmen mit Holzprodukten zu liefern.

Als Innenwandsystem wurde dort neben anderen Wandaufbauten auch eine Metallständerwand betrachtet (vgl. ÖkoPot, Kap. 5.2.1.2). Diese Wand hat im Vergleich zum Wandaufbau dieser Studie eine differierende Wanddicke. Weiterhin hat sie eine kleinere Feuerwiderstandsdauer (F 30-AB) und weist mit $R_{w,R}=38\text{dB}$ auch einen deutlich geringeren Schallschutz auf. Die Massivbauvarianten aus Kalksandstein (vgl. ÖkoPot, Kapitel 5.2.1.3) und Porenbeton sind dort nicht separat bilanziert, sondern im Verhältnis 58:42 (vgl. ÖkoPot, Kap. 5.3.1.1 „Herstellung und Nutzung/Instandhaltung“) als „Mischwand“ verrechnet.

Die Außenwand wurde in der ÖkoPot-Studie mit einer Nutzungsdauer von 100 Jahren hinterlegt und weicht von dem Betrachtungszeitraum dieser Untersuchung von 80 Jahren mit 20 Jahren Differenz ab. Gemäss ÖkoPot, Kap. 5.3.2 „Außenwände“, sind dort bei den Holzrahmenwänden 75 Prozent ohne und 25 Prozent mit Installationsebene bilanziert. Der Wandaufbau (vgl. auch ÖkoPot, Kap. 5.2.2.1 und 5.2.2.2, Seite 99f.) entspricht nicht den in dieser Studie betrachteten Wandaufbauten. Bei den massiven Wänden aus Hochlochziegel sowie Porenbeton sind in der ÖkoPot-Studie Klinker ohne WDVS untersucht.

Damit ist eine Übernahme der Ergebnisse in diese Untersuchung nicht möglich.

2.2 Datenbank www.bauteilkatalog.ch

In der Datenbank „www.bauteilkatalog.ch“ sind bereits Wände mit Produkten von Saint-Gobain Isover SA, Route de Payerne 1, 1522 Lucens hinsichtlich ihrer Umweltbelastung bilanziert.

Die dort aufgeführte **Innenwand** Nr. 25-310 „Zimmertrennwand, Trockenbauweise“ kommt der hier betrachteten Metallständerwand dabei am nächsten²⁴. Die vergleichsweise marginalen Abweichungen im Wandaufbau sind bei der Dämmung mit *Isover Isocox* anstelle der *Isover Akustic TF* sowie im geringfügig unterschiedlichen Flächengewicht der Gipskartonplatte (10,60 versus 11,0 kg/m²) zu finden.

Für die **tragende Holzständer-Außenwand** sind in der Datenbank „www.bauteilkatalog.ch“ ähnliche Wandaufbauten vorhanden (vgl. hierzu die Wandaufbauten²⁵ 24-200, 24-201 sowie 24-210). Der Unterschied im Wandaufbau zum untersuchten System liegt im Fehlen eines Wärmedämmverbundsystems sowie in der Verwendung anderer Beplankungsmaterialien.

Trotz des auf den ersten Blick zumindest im Innenbereich ähnlichen Wandaufbaus, sind die Ergebnisse der Datenbank „www.bauteilkatalog.ch“ weder für die Außen- noch die Innenwand im Rahmen dieser Studie verwendbar. Dies liegt zum einen an der fehlenden Bilanzierung für die massiven Wandsysteme, zum anderen an dem besonderen „Strom-Mix“ der Schweiz, welcher für die Energieaufwände berücksichtigt wurde. Dort beträgt der Anteil an Strom, der durch erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Sonne, Holz, Biomasse und Wind erzeugt wird ca. 55,6 Prozent (vgl. hierzu die Statistik aus dem Jahr 2007 des Bundesamtes für Energie BFE der Schweizerischen Eidgenossenschaft²⁶). 96,5 Prozent dieser Energiegewinne stammen wiederum aus Wasserkraft. Gemäß dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit²⁷ in Deutschland beträgt der Anteil an erneuerbaren Energien hierzulande im vergleichbaren Jahr 2007 hingegen nur knapp 10 Prozent. Diese Unterschiedlichkeit führt zu stark abweichenden Bilanzfaktoren.

Der Datenbank liegt weiterhin eine andere Vorgehensweise zugrunde, die mit Hilfe der Umweltbelastungspunkte (UBP) bilanziert. So genannte Ökofaktoren wurden mit den physischen Größen der Sachbilanz multipliziert und münden dann in der dimensionslosen Einheit „UBP“. Eine anschließende Abschätzung der Umwelteinwirkung erfolgt daraufhin im Nachgang durch das Aggregieren aller Stoff- und Energieflusspositionen. Dieses Verfahren bezieht sich nur auf die Schweiz und bildet die dortigen Umweltbelastungen und politischen Ziele zur Sicherung der Umwelt ab. Problematisch ist bei dieser Methode der enthaltene kritische Fluss²⁸, der keine definierte Systemgrenze aufweist, sodass sich die mit dieser Methode ermittelten Ergebnisse einer vergleichenden Bewertung entziehen. Weiterhin trägt die bei diesem Verfahren hinterlegte Reduktion der Umweltbelastung auf eine oder wenige Zahlen zudem der Komplexität ökologischer Einflussfaktoren nicht ausreichend Rechnung.

Aus genannten Gründen lässt sich die „Bauteildatenbank“ bei dieser Studie nicht verwenden.

Die Aussagen und Ergebnisse der angeführten „ÖkoPot-Studie“ sowie der Datenbank „www.bauteilkatalog.ch“ bestätigen qualitativ die Kernaussagen der Studie hinsichtlich der Umweltindikatoren. Bewertungsimmanent können sich aufgrund der differierenden Konstruktionen und somit nicht direkt vergleichbaren Bauteilaufbauten quantitativ nicht die gleichen Ergebnisse einstellen.

²⁴ <http://www.bauteilkatalog.ch/202.asp?id=653658&navid=21&ngid=6&typ=-86656631&lng=DE>

²⁵ <http://www.bauteilkatalog.ch/202.asp?id=956338&navid=21&ngid=6&typ=-78886877&lng=DE>

²⁶ <http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/index.html?lang=de>

²⁷ <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/print/45798>

²⁸ Der kritische Fluss ist für einen definierten geographischen Raum sowie eine bestimmte Umweltwirkung bestimmbar, sodass die Ressourcen der Natur so beansprucht werden, dass gerade noch keine Schädigung der Umwelt anzunehmen ist. Er ist keine einheitliche Größe, sondern obliegt örtlichen Gegebenheiten, Bestimmungen usw.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Untersucht wurden bei den **nichttragenden Innenwänden** die Variante in Trockenbauweise als *Metallständerwand (Montagewand) Rigips 3.45.05* und als massive Mauerwerkswand aus *Kalksandlochstein* mit einer Dicke von 115 mm.

Die vergleichende Betrachtung bei den **tragenden Außenwänden** erfolgt zwischen der *Holzständerwand mit einer Beplankung Rigidur H* von Rigips und den massiven 240 mm dicken Wänden aus *Kalksandstein* bzw. *Porenbeton*. Alle tragenden Außenwände erhalten dabei ein *Wärmedämmverbundsystem (WDVS)*, bei dem die Dämmschichtdicke zur Erzielung eines identischen Wärmedurchgangskoeffizienten U entsprechend variiert. Referenz für den U-Wert ist hierbei die Kalksandsteinwand mit einer Dämmschicht im WDVS von 280 mm.

Für die tragende Außenwand sollten für die Systemkomponenten des Wärmedämmverbundsystems die Produkte des Herstellers Weber verwendet werden. In deren Zulassung ist dabei eine Steinwolldämmung mit maximal 200 mm hinterlegt, sodass bei den hier vorliegenden größeren Dämmdicken der Kalksandstein- sowie Porenbetonwand von einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE) auszugehen ist.

Wie zuvor schon erläutert liegt für das Wärmedämmverbundsystems von Weber keine Umweltdeklaration vor, weshalb hierfür die entsprechenden Umweltindikatoren aus einem vergleichbaren WDVS-System der Datenbank Ökobau.dat verwendet wurden. Die geringfügige Abweichung der Gesamtmasse des WDVS wird durch entsprechende Faktorisierung der Umweltindikatoren ausgeglichen. Dämmung ist in dem dort bilanzierten Wärmedämmverbundsystem nicht berücksichtigt und wurde in der Untersuchung somit separat erfasst.

Bei dem Kalksandstein und Porenbeton liegt der Unterschied im WDVS der Ökobau.dat zum untersuchten System in der fehlenden Grundierung, die mit $0,21 \text{ kg/m}^2$ jedoch gering ausfällt. Für das Wärmedämmverbundsystem der Holzständerwand kumuliert der Massenunterschied durch den leichteren Klebemörtel weber.therm 309 auf insgesamt $2,21 \text{ kg/m}^2$. Beide Punkte wurden jedoch durch die prozentuale Anpassung der Datensätze der Ökobau.dat hinreichend genau erfasst.

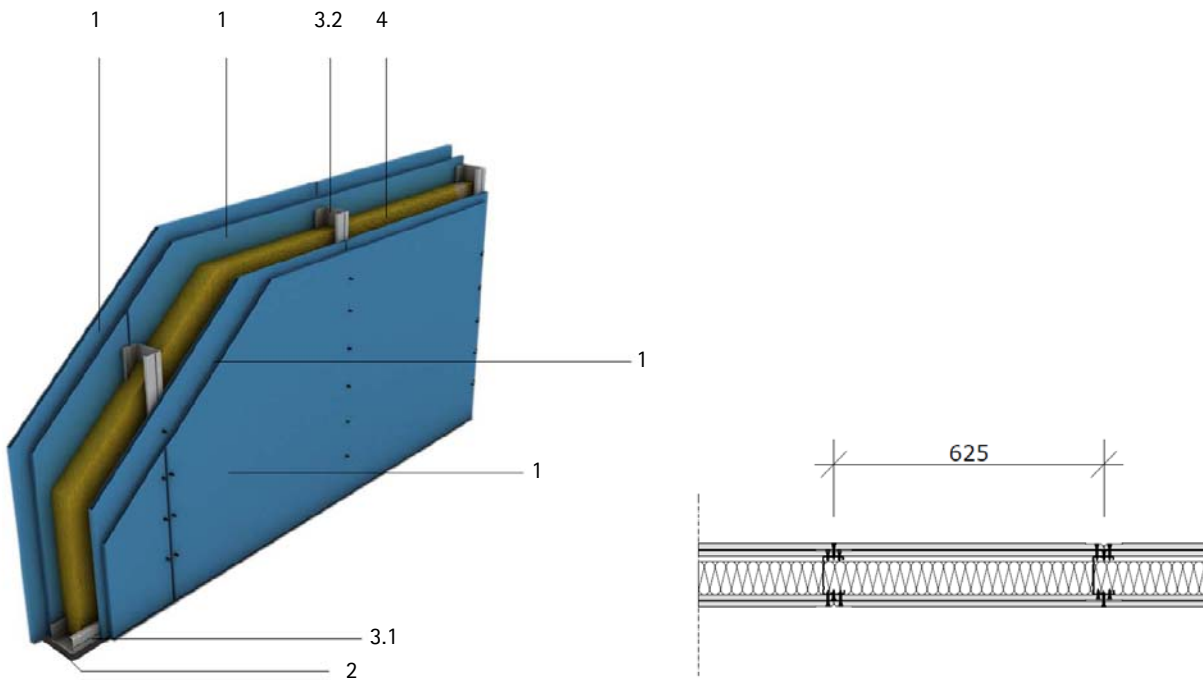
Bei den verwendeten Umwelt-Produktdeklarationen wurde die Software GaBi der Firma PE International in der Regel zur Berechnung der Umweltindikatoren verwendet. In dieser Studie erfolgt die Ermittlung der Ökobilanz ohne GaBi, da nicht in die Prozess- bzw. Vernetzungsketten der verwendeten Produkte eingegriffen werden muss.

Nachfolgend sind die technischen Eigenschaften der zu untersuchenden Wände dargestellt bzw. anhand von Grafiken illustriert. Weiterhin sind die verwendeten Produkte und Baustoffe aufgeführt sowie die zugehörigen Massen in Materiallisten für jedes Wandsystem zusammengestellt.

3.1 Nichttragende Innenwand

Verglichen wurden eine Metallständerwand (Montagewand) des Typs Rigips 3.45.05 in Trockenbauweise mit einer massiven Mauerwerkswand aus Kalksandlochstein.

3.1.1 Trocken- und Leichtbauweise Variante Rigips Montagewand



Kerndaten:

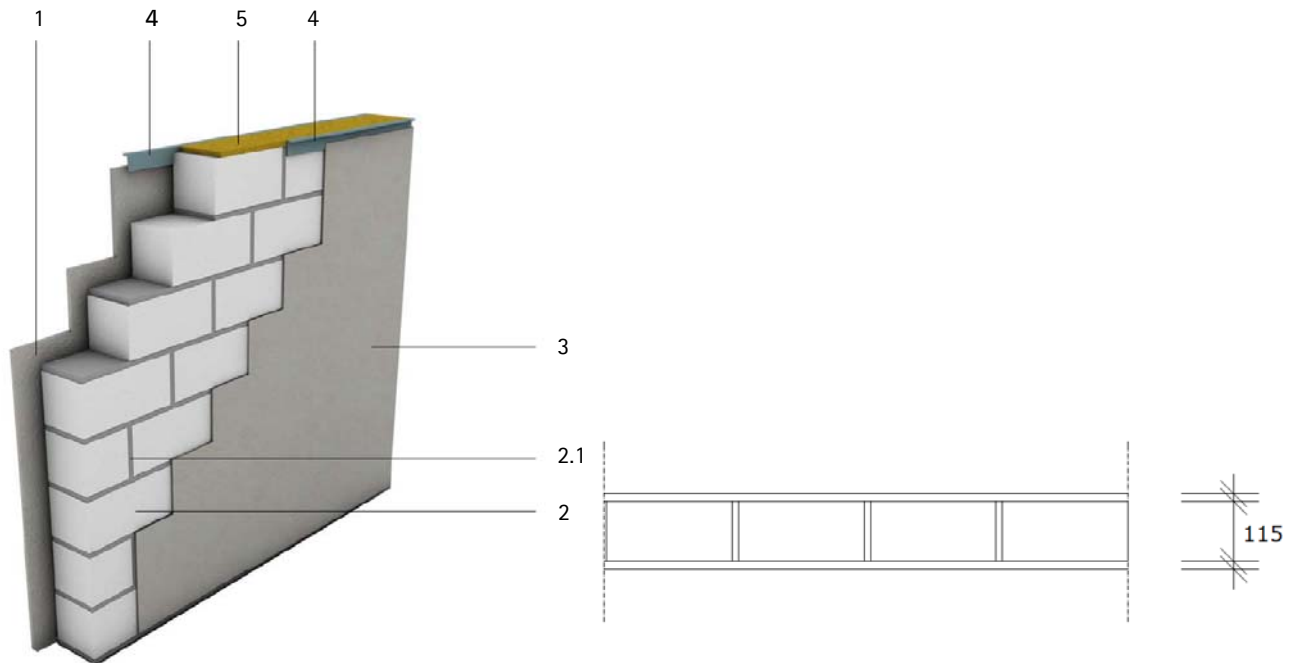
1	Beplankung	„Rigips Die Blaue RF“ , 2 x 12,5 mm
	Verspachtelung	Rigips VARIO Fugenspachtel
2	Anschlussdichtung	Filz (75/5mm)
4	Dämmung	unkaschierte Mineralwolle ISOVER Akustic TF (60mm)

Unterkonstruktion:

3.2	Boden- und Deckenanschluss	Rigips Wandprofil UW 75
3.1	Ständer	Rigips Wandprofil CW 75 (75x50x0,6mm), e=625mm

Abbildung 1: Wandaufbau der nichttragenden Innenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Metallständerwand bzw. Montagewand von Rigips 3.45.05, $R'_{w,R}=50\text{dB}$

3.1.2 Massivbauweise Variante Kalksandstein



Kerndaten:

1	Gipsputz	d=10 mm (Dichte 1.200 kg/m ³)
2	Kalksandstein Mauerwerk	KS L - 12 - 1,6 - 2DF d=115mm
2.1	Normal-Mörtelfugen 12mm	
4	Halterung Wandkopf	Stahlwinkel 35x4 mm St-37-2
5	Anschlussdichtung	Mineralwolle d=20 mm

Abbildung 2: Wandaufbau der nichttragenden Innenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Kalksandsteinwand mit einer Dicke von $d=115\text{mm}$ inklusive des Putzes, $R'_{w,R}=45\text{dB}$

3.1.3 Materialübersichten Innenwand

Metallständerwand, Rigips Montagewand System 3.45.05

Pos.	Materialbezeichnung	n	Menge	Gewicht/Einheit	Gewicht kg je 18m ²
1	Beklankung GKF des Typs „Rigips Die Blaue RF“, 2 x 12,5mm Dicke beidseits	4	19,80 m ²	11,00 kg/m ²	871,2 (1)
	Schnellbauschrauben TN; 2 Stck-625/250 mm ²⁹	2	26,00 Stck/m ²	1,93 kg/1.000 Stck	1,8 (2)
2	Anschlussdichtung ³⁰ (Boden/Decke) Filz (75/5)	2	6,00 m	3,98 kg/100m	0,5
3.1	Metall-Wandprofil UW 75 (Boden-, Deckenanschluss) ³¹	2	6,00 m	0,71 kg/m	8,5 (3)
	M6x35 als Metallspreizdübel, e = 500mm	2	12,00 Stck/6m	2,00 kg/100 Stck	0,5
3.2	Metall-Wandprofil CW 75 (75x50x0,6mm), e = 625mm ³²	1	28,80 m	0,84 kg/m	24,2
4	Unkaschierte Glaswolle-Filz (60 mm) Typ ISOVER Akustic TF ³³	1	18,00 m ²	14,00 kg/m ³	15,1 (5)
5	Rigips VARIO Fugenspachtel ³⁴	1	18,00 m ²	0,30 kg/m ²	5,4 (4)
Summe:					927,2

n = Anzahl

(1) Bei der Beplankung sind 10 Prozent Verschnitt über den Flächenansatz eingerechnet; Schnellbauschrauben TN - Länge 35mm
Das Flächengewicht der Beplankung „Rigips Die Blaue RF“ wurde gemäß der Angabe des Herstellers Saint-Gobain Rigips GmbH angesetzt, siehe E-Mail Hr. Bohnsack, Leiter Anwendungstechnik / Marketing vom 19.Mai 2010

(2) Stahl, spezialbehandelt, schwarz phosphatiert, nach DIN 18182-2 und DIN EN 14566

(3) Stahlblech nach DIN EN 10327

(4) Hoch kunststoffvergütetes Material nach EN 13963

(5) Es wird der üblicherweise verwendete Klemmfalz mit der Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLG040 zugrunde gelegt

Massivwand aus Kalksandstein

Pos	Materialbezeichnung	n	Menge	Gewicht/Einheit	Gewicht kg je 18m ²
1	10 mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200 \text{ kg/m}^3$) ³⁵	1	18,00 m ²	12,00 kg/m ²	216,0
2	Kalksandstein KS L-12-1,6-2DF 115 mm (Dichte $\rho = 1.600 \text{ kg/m}^3$) ³⁶	18	32,00 Stck/m ²	4,70 kg/Stck	2.707,2
	zugehörige Normal-Mörtelfugen 12mm ³⁶	18	18,89 Liter/m ²	1,00 kg/Liter	340,0
3	10mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200 \text{ kg/m}^3$) ³⁵	1	18,00 m ²	12,00 kg/m ²	216,0
4	horizontale Halterung am Wandkopf (Stahlwinkel 35x4mm St-37-2)	2	6,00 m	2,09 kg/m	25,1
	M6x35 als Metallspreizdübel, e = 500mm	2	12,00 Stck/6m	2,00 kg/100Stck.	0,5
5	Mineralwolle b/d = 115/20mm als Anschlussdichtung	1	6,00 m	60,00 kg/m ³	0,8
Summe:					3.505,6

n = Anzahl

Tabelle 1: Materialliste der nichttragenden Kalksandsteinwand mit einer Dicke von 115mm

²⁹ Vertikaler Abstand der Verbindungsmittel beträgt maximal 250mm (750mm für die 1. Beplankungslage, 250mm für die 2.Lage). Es wird ein Ansatz von 26 Stck./m² verwendet. Schraubengewicht, Artikelnummer 5200446092 siehe Rigips Herstellerdatenblatt vom 01.02.2010

³⁰ Gewicht der Anschlussdichtung mit der Artikelnummer 52004461005 ist dem Rigips Herstellerdatenblatt vom 01.02.2010 entnommen

³¹ Gewicht des UW-Wandprofils mit der Artikelnummer 5200482710 ist dem Rigips Herstellerdatenblatt vom 01.02.2010 entnommen

³² Gewicht des CW-Wandprofils mit der Artikelnummer 5200482508 ist dem Rigips Herstellerdatenblatt vom 01.02.2010 entnommen

³³ Die Raumdichte des üblicherweise verwendeten Filzes mit der WLG 040 beträgt nach Angabe des Herstellers Isover 14kg/m³

³⁴ Materialverbrauch gemäß „product data sheet“ VARIO Fugenspachtel (joint filler), Ausgabe 02. Jan. 2007 entspricht 300g/m²

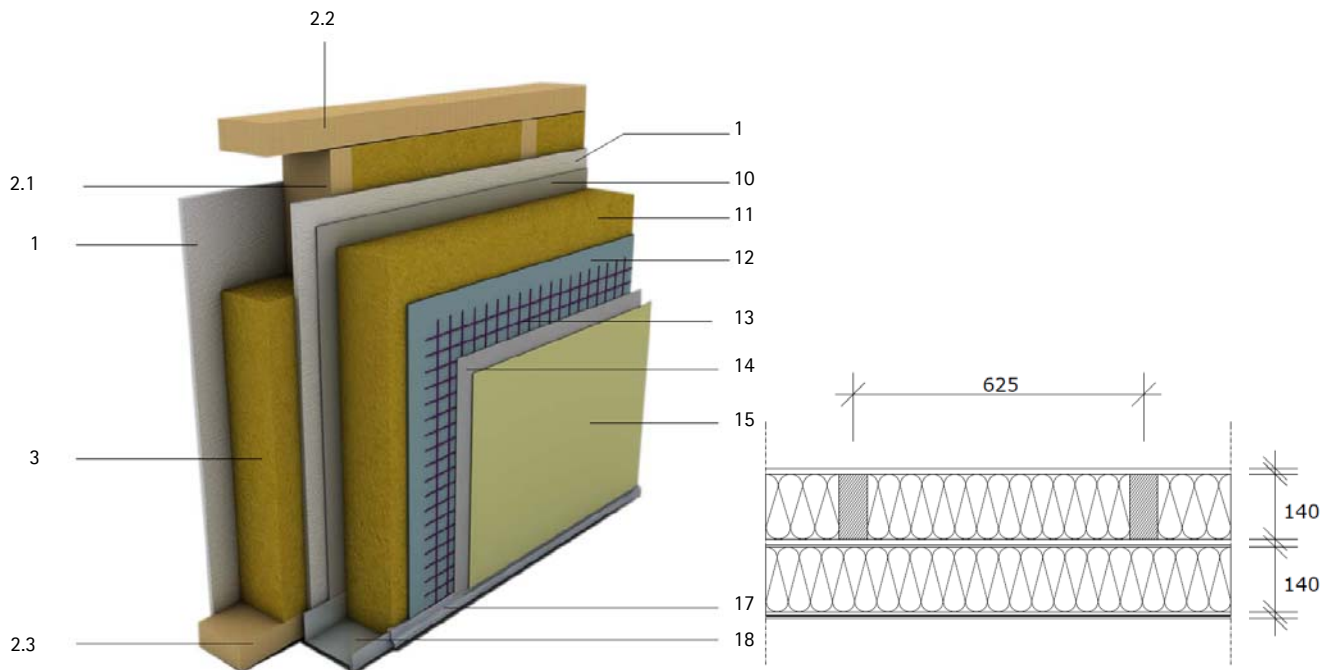
³⁵ Flächengewicht von Gipsputz wie in DIN-4108-4:2002-02 Tab. 1 bzw. DIN-1055-1:2002-06 Tab. 7 hinterlegt

³⁶ Steingewicht und Mörtelverbrauch gemäß „Kalksandstein Produktprogramm für Architekten...“ der Kalksandsteinwerk Wemding GmbH vom März 2007 beträgt 17 Liter je m² zuzüglich 10 % „Verlust“ für Lochsteine, jedoch ohne weitere „Verluste“ für Baustellenbedingungen

3.2 Tragende Außenwand

Verglichen wurden die Holzständerwand des Typs „Rigidur H“ des Herstellers Rigips mit massiven Wänden aus Kalksandstein und Porenbeton. Allen tragenden Außenwänden wird eine Außendämmung in Form eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) zugrunde gelegt.

3.2.1 Trocken- bzw. Leichtbauweise Variante Holz



Kerndaten: Dicke = 140 mm

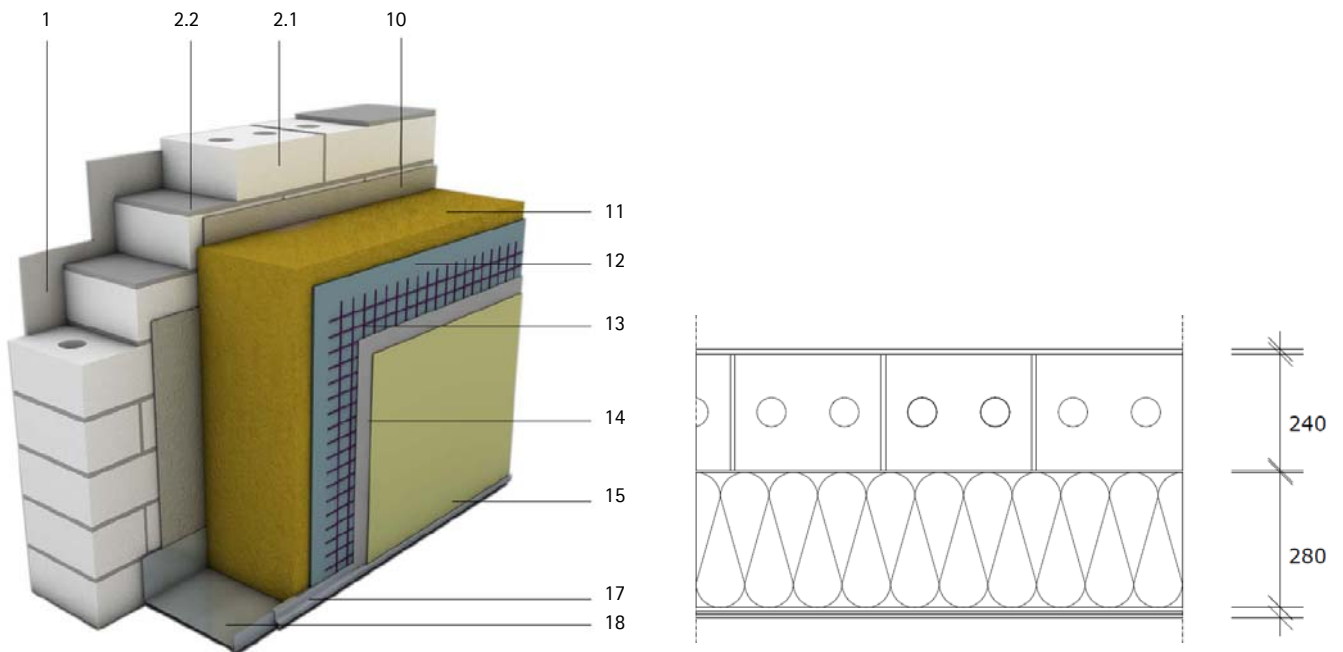
1	Beplankung	Rigidur H 12,5
2.1	Holzständer	KVH 140/60 mm, e = 625 mm
2.2/2.3	Rähm/ Schwelle	KVH 140/60 mm
3	Gefachdämmung	ISOVER Klemmfilz WLG 032

Wärmedämmverbundsystem:

10	Klebmortel	weber.therm.309
11	Dämmung	ISOVER Sillatherm (Steinwolle) WVP 1-035 140 mm
12	Armierungsmörtel	weber.therm.300
13	Gewebe	weber.therm 310
14	Grundierung	weber.prim 403
15	Oberputz	mineralischer Tockenmörtel weber.star.220
17	Sockelabschlussprofil	weber.therm Sockelabschlussprofil WDVS Aluminium
18	Aufsteckprofil	weber.therm Sockel Aufsteckprofil WDVS Aluminium

Abbildung 3: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Holzständerwand mit beidseitiger Beplankung und dem WDVS außen

3.2.2 Massivbauweise Variante Kalksandstein



Kerndaten: Dicke = 240mm

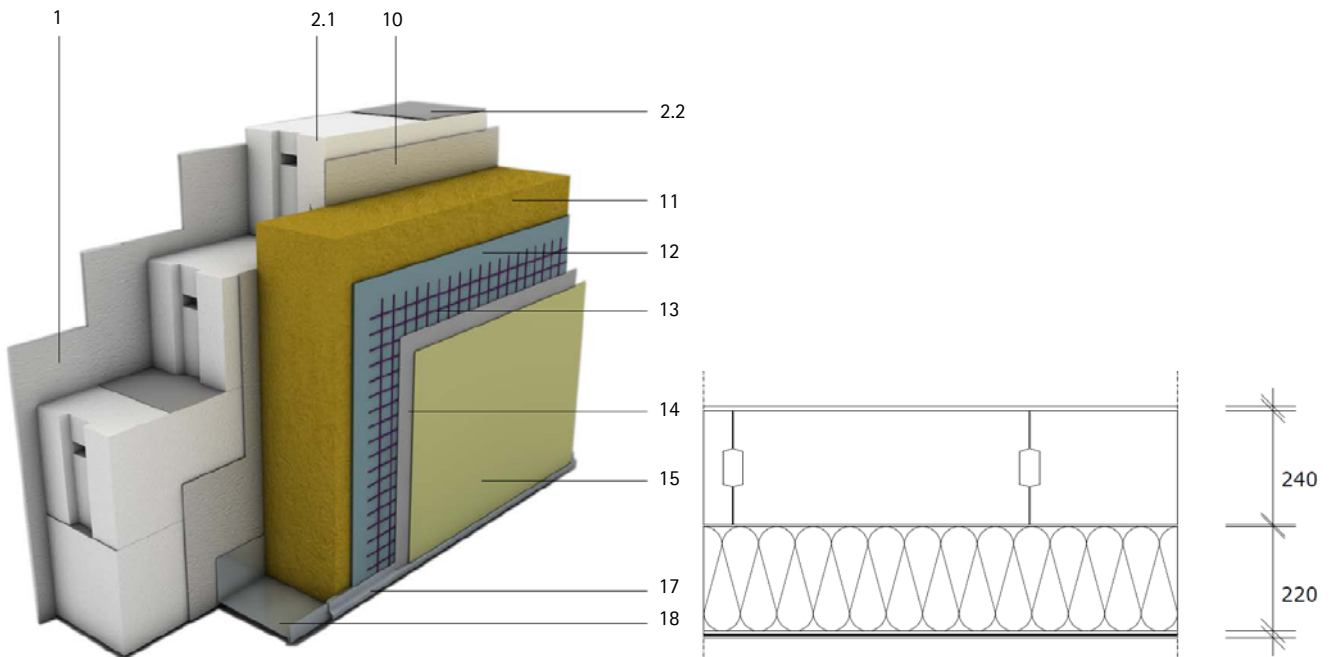
1	Gipsputz	d = 10 mm (Dichte 1.200 kg/m³)
2.1	Kalksandstein	KS L - 12 - 1,4 - 5DF 240 mm
2.2	Normal-Mörtelfugen 12mm	

Wärmedämmverbundsystem:

10	Klebmortel	weber.therm.309
11	Dämmung	ISOVER Sillatherm (Steinwolle) WVP 1-035 280 mm
12	Armierungsmörtel	weber.therm.300
13	Gewebe	weber.therm 310
14	Grundierung	weber.prim 403
15	Oberputz	mineralischer Tockenmörtel weber.star.220
17	Sockelabschlussprofil	weber.therm Sockelabschlussprofil WDVS Aluminium
18	Aufsteckprofil	weber.therm Sockel Aufsteckprofil WDVS Aluminium

Abbildung 4: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) mit Kalksandstein der Dicke 240 mm und WDVS außen

3.2.3 Massivbauweise Variante Porenbeton



Kerndaten: Dicke = 240mm

1	Gipsputz	d = 10 mm (Dichte 1.200 kg/m ³)
2.1	Porenbetonplanstein	PPW4 - 0,50, L / B / H = 624 / 240 / 249 mm
2.2	Dünnbettmörtel	

Wärmedämmverbundsystem:

10	Klebmörtel	weber.therm.309
11	Dämmung	ISOVER Sillatherm (Steinwolle) WVP 1-035 220 mm
12	Armierungsmörtel	weber.therm.300
13	Gewebe	weber.therm 310
14	Grundierung	weber.prim 403
15	Oberputz	mineralischer Tockenmörtel weber.star.220
17	Sockelabschlussprofil	weber.therm Sockelabschlussprofil WDVS Aluminium
18	Aufsteckprofil	weber.therm Sockel Aufsteckprofil WDVS Aluminium

Abbildung 5: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und Horizontaler Schnitt) mit Porenbeton der Dicke 240mm und WDVS außen

3.2.4 Materialübersicht Außenwand

Holzständerkonstruktion mit Wärmedämmverbundsystem

Pos.	Materialbezeichnung	n	Menge		Gewicht/Einheit		Gewicht kg je 18m ²	
1	Beplankung GF (Gipsfaserplatte) Typ Rigidur H 12,5mm ³⁷	2	19,80	m ²	15,00	kg/m ²	594,0	(10)
	Rigips VARIO Fugenspachtel ³⁴	2	18,00	m ²	0,30	kg/m ²	10,8	(11)
	Schnellbauschrauben (Länge 35 mm) ²⁹	36	20,00	Stck/m ²	1,93	kg/1.000 St.	1,4	
2	Holzständer 60/140 KVH-NSi FI C 24, e=625 mm	1,15	30,53	m	529,00	kg/m ³	156,0	(12)
	Schwellen, 60/140 KVH-NSi FI C 24 ³⁸	1,15	6,00	m	529,00	kg/m ³	30,7	(12)
	Rähm, 60/140 KVH-NSi FI C 24	1,15	6,00	m	529,00	kg/m ³	30,7	(12)
3	Gefachdämmung Mineralwolle Typ ISOVER Klemmfilz WLG 032 ³⁹ d = 140 mm; ρ = 30 kg/m ³	1	15,55	m ²	30,00	kg/m ³	65,3	
	Nägel 4,6x120 DIN EN 10 230-1, 2 je Anschluss	18	6,40	Stück/m ²	18,00	kg/1.000 St.	2,1	
Wärmedämmverbundsystem: 15,66 kg/m² (WDVS ohne Dämmung)								
10	mineralischer Klebemörtel Typ weber.therm.309 ⁴⁰	1	18,00	m ²	3,00	kg/m ²	54,0	
11	unkaschierte Steinwollgedämmplatten Typ ISOVER Sillatherm WVP 1-035 d=140mm ³⁹	1	2,52	m ³	115,00	kg/m ³	289,8	
12	mineralischer Armierungsmörtel Typ weber.therm.300 ⁴¹	1	18,00	m ²	7,00	kg/m ²	126,0	
13	Glasfasergewebe Typ weber.therm 310	1,1	18,00	m ²	0,20	kg/m ²	4,0	(1)
14	Grundierung (Voranstrich), Typ weber.prim 403 ⁴¹	1	18,00	m ²	0,25	Liter/m ²	4,5	
15	Mineralischer Oberputz Typ weber.star.220 ⁴²	1	18,00	m ²	5,00	kg/m ²	90,0	
16	Egalisierung (Fassadenfarbe) Typ weber.ton 414	1	18,00	m ²	0,21	Liter/m ²	3,8	(2)
17	Sockelabschlussprofil aus Aluminium, Typ / Hersteller weber.therm	1	6,00	m	0,75	kg/m	4,5	(3)
	zugehörige Profil-Dübel 6x60 (3Stck/m)	1	18,00	Stück	1,00	kg/100 St.	0,2	
18	Sockel Aufsteckprofil aus Aluminium Typ / Hersteller weber.therm	1	6,00	m	0,06	kg/m	0,4	(4)
Summe:							1.468,0	

n = Anzahl

(1) Verbrauch 1,1m²/m²; Material: Hochreißfeste Glasfasern mit einer alkalibeständigen Appretur

(2) Silikatische Fassadenfarbe auf Kaliwasserglasbasis

(3) Hersteller Protektor⁴³: Produktnummer 9218, für Dämmdicken von 200mm: 75,4kg/100m

(4) Hersteller Protektor⁴³: Produktnummer 9128, verwendbar für Putzdicke 15mm

(10) 10 Prozent Verschnitt eingerechnet

(11) Hoch kunststoffvergütetes Material (Spachtelgips) gemäß DIN EN 13963 / Typ 4B

(12) Inkl. 15 Prozent Verschnitt

Tabelle 2: Materialliste für die tragende Außenwand als Holzständerkonstruktion mit Wärmedämmverbundsystem

³⁷ Das Flächengewicht, bsp. Artikelnummer 5200444408, ist dem Lieferprogramm „Rigidur-Gipsfaserplatten, Estrichelemente und Zubehör“, 2. Auflage vom April 2010 entnommen

³⁸ Das Raumgewicht wurde analog dem Datensatz 3.1.2 der Datenbank Ökobau.dat angesetzt

³⁹ Die Rohdichte wurde gemäß der Angabe des Herstellers Saint-Gobain Isover GH AG angesetzt, siehe E-Mail Dr. Kasper vom 25.Mai 2010

⁴⁰ Siehe Produktdatenblatt weber.therm B 200 WDVS der Saint-Gobain Weber GmbH, http://www.sg-weber.de/uploads/media/TM_B200.pdf

⁴¹ Siehe Produktdatenblatt weber.therm A 100 WDVS, http://www.sg-weber.de/uploads/media/TM_A100.pdf

⁴² Siehe Produktdatenblatt weber.star 220 (Schichtdicke 4mm), http://www.sg-weber.de/uploads/tx_weberproductpage/TM_220.pdf

⁴³ Lieferant der Aluminiumprofile in WDVS-Systemherstellerqualität

Kalksandsteinwand mit Wärmedämmverbundsystem

Pos.	Materialbezeichnung	n	Menge		Gewicht/Einheit		Gewicht kg je 18m ²
1	10mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$) ³⁵	1	18,00	m ²	12,00	kg/m ²	216,0
2	Kalksandstein KS L-12-1,4-5DF 240mm, $\rho = 1.400\text{ kg/m}^3$ ³⁶	18	26,00	Stck./m ²	10,80	kg/Stck.	5054,4
	einschl. Normal-Mörtelfugen 12mm (*) ³⁶	18	37,78	Liter./m ²	1,00	kg/Liter	680,0
Wärmedämmverbundsystem: 17,66kg/m² (WDVS ohne Dämmung)							
10	mineralischer Klebemörtel weber.therm.300 ⁴¹	1	18,00	m ²	5,00	kg/m ²	90,0
11	unkaschierte Steinwollämmplatten ISOVER Sillatherm WVP 1-035 d = 280mm ³⁹	1	5,04	m ³	115,00	kg/m ³	579,6
12	mineralischer Armierungsmörtel weber.therm.300 ⁴¹	1	18,00	m ²	7,00	kg/m ²	126,0
13	Glasfasergewebe Typ weber.therm 310	1,1	18,00	m ²	0,20	kg/m ²	4,0 (1)
14	Grundierung weber.prim 403 (Voranstrich)	1	18,00	m ²	0,25	Liter/m ²	4,5
15	Oberputz (mineralisch) weber.star.220 ⁴²	1	18,00	m ²	5,00	kg/m ²	90,0
16	Egalisierung weber.ton 414 (Fassadenfarbe)	1	18,00	m ²	0,21	Liter/m ²	3,8 (2)
17	weber.therm Sockelabschlussprofil Aluminium	1	6,00	m	1,80	kg/m	10,8 (3)
	zugehörige Profil-Dübel 6x60 (3 Stck/m)	1	18,00	Stck.	2,00	kg/100Stck.	0,36
18	weber.therm Sockel Aufsteckprofil Aluminium	1	6,00	m	0,06	kg/m	0,4 (4)
Summe:							6859,8

n = Anzahl

(*) Inkl. 10 Prozent „Verlust“ für Lochsteine, jedoch ohne weitere "Verluste" für Baustellenbedingungen

(1) Verbrauch 1,1m²/m²

(2) Silikatische Fassadenfarbe auf Kaliwasserglasbasis

(3) Hersteller Protektor: Produktnummer 9141, variabel für Dämmdicken von 200-300mm

(4) Hersteller Protektor: Produktnummer 9128, verwendbar für Putzdicke 15mm

Porenbetonwand mit Wärmedämmverbundsystem

Pos.	Materialbezeichnung	n	Menge		Gewicht/Einheit		Gewicht kg je 18m ²
1	10 mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$) ³⁵	1	18,00	m ²	12,00	kg/m ²	216,0
2	Porenbetonplanstein PPW4 - 0,50 240mm ⁴⁴	18	6,40	Stck./m ²	18,65	kg/Stck	2147,9
	einschl. Dünnbettmörtel (Schichtdicke 1-3mm)	1	18,00	Liter/m ²	2,88	kg/m ²	51,8
Wärmedämmverbundsystem: 17,66kg/m² (WDVS ohne Dämmung)							
10	mineralischer Klebemörtel weber.therm.300 ⁴¹	1	18,00	m ²	5,00	kg/m ²	90,0
11	unkaschierte Steinwollämmplatten ISOVER Sillatherm WVP 1-035 220mm ³⁹	1	3,96	m ³	115,00	kg/m ³	455,4
12	mineralischer Armierungsmörtel weber.therm.300 ⁴¹	1	18,00	m ²	7,00	kg/m ²	126,0
13	Glasfasergewebe Typ weber.therm 310	1	19,80	m ²	0,20	kg/m ²	3,96 (1)
14	Grundierung weber.prim 403 (Voranstrich)	1	18,00	m ²	0,25	Liter/m ²	4,5
15	Oberputz (mineralisch) weber.star.220 ⁴²	1	18,00	m ²	5,00	kg/m ²	90,0
16	Egalisierung weber.ton 414 (Fassadenfarbe)	1	18,00	m ²	0,21	Liter/m ²	3,8 (2)
17	weber.therm Sockelabschlussprofil Aluminium	1	6,00	m	1,80	kg/m	10,8 (3)
	zugehörige Profil-Dübel 6x60 (3 Stck/m)	1	18,00	Stck	2,00	kg/100Stck	0,4
18	weber.therm Sockel Aufsteckprofil Aluminium	1	6,00	m	0,06	kg/m	0,4 (4)
Summe:							3200,9

n = Anzahl

(1) Verbrauch 1,1m²/m²

(2) Silikatische Fassadenfarbe auf Kaliwasserglasbasis

(3) Hersteller Protektor: Produktnummer 9141, variabel für Dämmdicken von 200-300mm

(4) Hersteller Protektor: Produktnummer 9128, verwendbar für Putzdicke 15mm

Tabelle 3: Materialliste für die tragenden Außenwände aus Kalksandstein sowie Porenbeton mit Wärmedämmverbundsystem

⁴⁴ Das Gewichts des Porenbetonsteins (Abmessungen 624/240/249mm) wurde mit einer Rohdichte von 500 kg/m³ über die Kubatur ermittelt

3.2.5 Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

Wie erläutert sollten sämtliche untersuchte Wandsysteme annähernd den gleichen Wärmedurchgangskoeffizienten U aufweisen. Nachfolgend hierzu die zugehörige Ermittlung: Die Kalksandsteinwand mit einer Dämmstärke von 280 mm im WDVS stellt dabei die Ausgangsbasis dar, die erforderlichen Dämmschichtdicken für die übrigen Wandsysteme wurden entsprechend rückgerechnet.

Kalksandsteinwand mit Wärmedämmverbundsystem	d m	λ W/mK	R m ² K/W	U W/m ² K	U_m
Wärmeübergang innen			0,13		
Gipsputz, Rohdichte $\leq 1.200\text{kg/m}^3$	0,010	0,510	0,02		
MW KSL d = 240mm, Rohdichte 1.400kg/m^3	0,240	0,700	0,34		
Wärmedämmverbundsystem:					
mineralischer Klebemörtel weber.therm.300	(*)				
Steinwolleämmplatten ISOVER Sillatherm WVP 1-035	0,280	0,035	8,00		
mineralischer Armierungsmörtel weber.therm.300	(*)				
Glasfasergewebe Typ weber.therm 310	(*)				
Grundierung weber.prim 403 (Voranstrich)	(*)				
Oberputz (mineralischer Tockenmörtel) weber.star.220	(*)				
Egalisierung weber.ton 414 (Fassadenfarbe)	(*)				
Wärmeübergang außen			0,04		
			Summe $R_T =$	0,12	0,12

Holzständerkonstruktion mit Wärmedämmverbundsystem	d m	λ W/mK	R m ² K/W	U W/m ² K	U_m
Wärmeübergang innen			0,13		
Beklankung mit Rigidur H 12,5mm (Gipsfaserplatte)	0,125	0,202	0,62		
Holzständerbereich (KVH 140/60 mm, e = 625mm); 10 Prozent	0,140	0,130	1,08		
Gefachbereich Zwischendämmung WLG 032; 90 Prozent	0,140	0,032	4,38		
Wärmedämmverbundsystem:					
Steinwolleämmplatten ISOVER Sillatherm WVP 1-035	0,140	0,035	4,00		
Wärmeübergang außen			0,04		
			Summe $R_{T\text{-Hozständerbereich}} =$	0,17	
			Summe $R_{T\text{-Gefachbereich}} =$	0,11	0,12

Porenbetonwand mit Wärmedämmverbundsystem	d m	λ W/mK	R m ² K/W	U W/m ² K	U_m
Wärmeübergang innen					
Gipsputz	0,010	0,510	0,02		
Porenbetonplanstein PPW4 Rohdichteklasse 0,50 B/L/H=240/624/249mm	0,240	0,120	2,00		
Wärmedämmverbundsystem:					
Steinwolleämmplatten ISOVER Sillatherm WVP 1-035	0,220	0,035	6,29		
Wärmeübergang außen			0,04		
			Summe $R_T =$	0,12	0,12

(*) wegen Geringfügigkeit vernachlässigt bzw. bei allen Wandtypen identisch, demnach ohne Relevanz
Schichtdicke d [m], Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK], Wärmedurchlasswiderstand R [m²K/W], Wärmedurchgangskoeffizient U [W/m²K]

Tabelle 4: Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten für die verschiedenen Wandsysteme der Außenwand

3.3 Ökologischen Eigenschaften der untersuchten Wandsysteme

3.3.1 Zusammenstellung der Umweltindikatoren

Vor der eigentlichen Ökobilanzierung wurden zunächst die entsprechenden Material -Lebenserwartungen für die einzelnen Wände zusammengestellt und hinsichtlich der erforderlichen Erneuerung bewertet (vgl. nachfolgende Tabellen). Der in diesen Tabellen gewählte „Faktor“ gibt an, wie oft eine Erneuerung des Bauteils im betrachteten Nutzungszeitraum stattfinden muss. Bei einem Wert von 1,0 ist keine Erneuerung notwendig, da die Lebenserwartung größer oder gleich der Nutzungsdauer ist.

Bei dem WDVS der tragenden Außenwand wird für die einzelnen Baustoffe eine einheitliche, baupraktisch sinnvolle Lebensdauer von 40 Jahren gewählt, vgl. Tabelle 6 sowie Kapitel 1.3, Seite 8. Da das WDVS bei allen 3 Wandsystemen, bis auf den Unterschied der Dämmschichtdicke, gleichermaßen enthalten ist, wäre auch bei einer rein mathematischen Berücksichtigung der Lebensdauer gemäß ID (vgl. Tabelle 6) der Unterschied zu den hier abgebildeten Ergebnissen vernachlässigbar gering. Dies gilt analog Abbildung 11, Seite 43 für den relativen Vergleich der Leichtbau- und Massivbauvarianten untereinander.

3.3.2 Lebenserwartung für die nichttragende Innenwände

Montageständerwand 3.45.05 von Rigips

Pos.	Materialbezeichnung	Lebensdauer nach ID	ID	Sonst. Datenquelle	Angesetzte Lebensdauer	Faktor
1	Bepankung „Rigips Die Blaue RF“, 2x12,5mm beidseits	50	903		50	1,0
	Schnellbauschrauben TN von Rigips	50	-	(A)	50	1,0
2	Filz (75/5mm) als Anschlussdichtung (Boden, Decke)	40	95	(III)	50	1,0
3.1	Rigips Wandprofil UW 75 (Boden-, Deckenanschluss)	90	225		90	1,0
	M6x35 als Metallspreizdübel, e = 500mm	50	58		50	1,0
3.2	Rigips Wandprofil CW 75 (75x50x0,6mm), e = 625mm	90	225		90	1,0
4	unkaschierte Glaswolle-Filz (60mm) ISOVER Akustic TF	40	94	(III)	50	1,0
5	Rigips VARIO Fugenspachtel	50	-	(A)	50	1,0

Kalksandsteinwand

Pos.	Materialbezeichnung	Lebensdauer nach ID	ID	Sonst. Datenquelle	Angesetzte Lebensdauer	Faktor
1	10 mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200 \text{ kg/m}^3$)	50	-	(##)	50	1,0
2	Kalksandstein KS L-12-1,6-2DF 115mm, $\rho = 1.600 \text{ kg/m}^3$	120	217		120	1,0
	zugehörige Normal-Mörtelfugen 12mm	120	-	(A)	120	1,0
3	10 mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200 \text{ kg/m}^3$)	50	-	(##)	50	1,0
4	horizontale Halterung am Wandkopf (Stahlwinkel 35x4mm St-37-2)	90	225		90	1,0
	M6x35 als Metallspreizdübel, e = 500mm	50	58		50	1,0
5	Mineralwolle b/d = 115/20 mm als Anschlussdichtung	40	95	(III)	50	1,0

ID Zwischenauswertung 01.09.2008 zur Überarbeitung der Nutzungsdauerangaben für den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS
 (A) Ansatz analog dem zugehörigen Bauteil (realistischer Ansatz auf sicherer Seite)
 (III) Gemäß Umweltdeklaration liegt die Nutzungsdauer in der Größenordnung des jeweiligen Bauteils bzw. Gebäudes
 (##) Baukonstruktionen im Kontext des architektonischen Entwerfens, Birkhäuser-Verlag 1994, Seite 37

Tabelle 5: Lebenserwartung für die nichttragenden Innenwände als Montageständerwand System 3.45.05 von Rigips sowie als Kalksandsteinwand der Dicke 115mm

3.3.3 Lebenserwartung für die tragenden Außenwände

Holzständerwand

Pos.	Materialbezeichnung	Lebensdauer nach ID	ID	Sonst. Datenquelle	Angesetzte Lebensdauer	Faktor
1	Bepankung Rigidur H 12,5mm (Gipsfaserplatte)	50	-	(**) Pkt. 21.	50	1,60
	Rigips VARIO Fugenspachtel	50	-	(A)	50	1,60
	Schnellbauschrauben Länge 35mm	50	-	(A)	50	1,60
2	Holzständer (KVH 140 / 60mm, e = 625mm)	50	82-84		50	1,60
	Schwellen (KVH 140/60mm)	50	82-84		50	1,60
	Rähm (KVH 140/60mm)	50	82-84		50	1,60
3	Gefachdämmung ISOVER Klemmfalz WLG 032 (d = 140mm; $\rho = 30\text{kg/m}^3$)	40	129	(III)	50	1,60
	Nägel 4,6x120 DIN EN 10 230-1, 2 je Anschluss	50	-	(A)	50	1,60
Wärmedämmverbundsystem → Wie bei Kalksandsteinwand						

Kalksandsteinwand

Pos.	Materialbezeichnung	Lebensdauer nach ID	ID	Sonst. Datenquelle	Angesetzte Lebensdauer	Faktor
1	10 mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$)	50	-	(##)	50	1,6
2	Kalksandstein KS L-12-1,4-5DF 240mm, $\rho = 1.400\text{kg/m}^3$	100	73		100	1,0
	einschl. Normal-Mörtelfugen 12mm	100	-	(A)	100	1,0
Wärmedämmverbundsystem						
10	mineralischer Klebemörtel weber.therm.300	45	155-162		45	2,0
11	unkaschierte Steinwolledämmplatten ISOVER Sillatherm WVP 1-035 280mm	40	94	(III)	40	2,0
12	mineralischer Armierungsmörtel weber.therm.300	30	-	(A)	40	2,0
13	Gewebe weber.therm 310	30	-	(A)	40	2,0
14	Grundierung weber.prim 403 (Voranstrich)	30	-	(A)	40	2,0
15	Oberputz (mineralisch) weber.star.220	30	168-171		40	2,0
16	Egalisierung weber.ton 414 (Fassadenfarbe)	15	-	(**) Pkt. 12	40	2,0 ^(B)
17	weber.therm Sockelabschlussprofil Aluminium	40	wie 371		40	2,0
	zugehörige Profil-Dübel 6x60 (3 Stck/m)	40	wie 371		40	2,0
18	weber.therm Sockel Aufsteckprofil Aluminium	40	wie 371		40	2,0

Porenbetonwand

Pos.	Materialbezeichnung	Lebensdauer nach ID	ID	Sonst. Datenquelle	Angesetzte Lebensdauer	Faktor
1	10 mm Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$)	50	-	(##)	50	1,60
2	Porenbetonplanstein PPW4 - 0,50 240mm	60	69/72		60	1,33
	einschl. Dünnbettmörtel (Schichtdicke 1-3mm)	60	-	(A)	60	1,33
Wärmedämmverbundsystem → Wie bei Kalksandsteinwand						

ID Zwischenauswertung 01.09.2008 zur Überarbeitung der Nutzungsdauerangaben für den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS
 (A) Ansatz analog dem zugehörigen Bauteil (realistischer Ansatz auf sicherer Seite) (B) da gesamtes WDVS gemäß Ökobau.dat erfasst
 (III) Gemäß Umweltdenkmal liegt die Nutzungsdauer in der Größenordnung des jeweiligen Bauteils bzw. Gebäudes
 (##) Baukonstruktionen im Kontext des architektonischen Entwerfens, Birkhäuser-Verlag 1994, Seite 37
 (**) gemäß Leitfaden Nachhaltiges Bauen vom Januar 2001, Anlage 6

Tabelle 6: Lebenserwartung für die tragende Außenwände als Holzständerkonstruktion, mit Kalksandstein und Porenbeton

Normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die nichttragende Metallständerwand 3.45.05 von Rigips

Pos.	Materialbezeichnung		PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]
1	Beplankung „Rigips Die Blaue RF“	pro kg	3,35	0,13	0,213	6,92E-09	3,40E-04	8,05E-05	3,87E-05
	Rigips-Schnellbauschrauben TN	pro kg	56,7	8,38	4,43	3,53E-07	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
2	Anschlussdichtung (Boden, Decke) Filz	pro kg	28,76	1,34	1,77	8,80E-08	6,70E-03	1,10E-03	3,40E-04
3	Rigips Wandprofil UW 75 (Boden-, Deckenanschluss)	pro kg	26,9	0,905	2,025	1,33E-08	5,51E-03	5,17E-04	8,71E-04
	M6x35 als Metallspreizdübel	pro kg	Wie Schnellbauschrauben						
3.1	Rigips Wandprofil CW 75 (75x50x0,6 mm)	pro kg	Wie Pos. 3						
4	Glaswolle ISOVER Akustic TF	pro kg	28,76	1,34	1,77	8,86E-08	6,70E-03	1,10E-03	3,40E-04
5	Rigips VARIO Fugenspachtel	pro kg	1,62	0,02	0,108	3,49E-09	1,40E-04	1,55E-05	1,33E-05
	Transport (Ökobau.dat - 9.3.1 LKW)	1/t*km	1,0066	0,00109	0,072	1,19E-10	0,00044	7,65E-05	3,50E-05
	end-of-life (EOL):								
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotenzial Stahl Feinblech	pro kg	-11,9	-0,055	-0,885	2,48E-08	-3,04E-03	-2,80E-04	-4,68E-04
	Ökobau.dat - 9.5 Bauschutt-Deponierung	pro kg	0,16	0,0106	0,0201	1,65E-10	8,25E-05	1,09E-05	1,31E-05
	Umweltdeklaration Gipsprodukte „Ökobilanz Recycling“	pro kg	0,1025	0,0001	0,007	1,00E-11	9,00E-05	1,39E-05	8,80E-06

PE ne	Primärenergiebedarf aus Ressourcen [MJ]
PE e	Primärenergiebedarf aus regenerativen Ressourcen [MJ]
GWP 100	Treibhauspotential [kg Kohlenstoffdioxid-Äquivalent]
ODP	Ozonabbaupotential [kg R11 (Fluorchlorkohlenwasserstoff)- Äquivalent]
AP	Versauerungspotential [kg Schwefeldioxid - Äquivalent]
EP	Eutrophierungspotential [kg Phosphat - Äquivalent]
POCP	Sommersmog- bzw. Photochemisches Oxidantienbildungspotential [kg Ethen - Äquivalent]

Table 7: normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die nichttragende Metallständerwand 3.45.05 von Rigips

Ökobilanz für die nichttragende Metallständerwand von Rigips, eine Nutzungsdauer von 30 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Pos.	Materialbezeichnung	Masse [kg/18m ²]	J.	F [-]	PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]	Datenherkunft
1	Beplankung „Die Blaue“	871,2	50	1,0	2918,5	113,3	185,6	6,0E-06	3,0E-01	7,0E-02	3,4E-02	UD „Gips-Feuerschutzplatten“
	Transport zur Baustelle				263,1	0,3	18,8	3,1E-08	1,1E-01	2,0E-02	9,1E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				139,4	9,2	17,5	1,4E-07	7,2E-02	9,5E-03	1,1E-02	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				87,7	0,1	6,3	1,0E-08	3,8E-02	6,7E-03	3,0E-03	OD 9.3.1 LKW
	Schnellbauschrauben	1,8	50	1,0	100,9	14,9	7,9	6,3E-07	4,8E-02	1,7E-02	2,8E-03	OD 7.4 Befestigungsmittel
	Transport zur Baustelle				0,5	0,0	0,0	6,3E-11	2,3E-04	4,1E-05	1,9E-05	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,3	0,0	0,0	2,9E-10	1,5E-04	1,9E-05	2,3E-05	OD 9.5 Bauschutt
(EOL) - Transport				0,2	0,0	0,0	2,1E-11	7,8E-05	1,4E-05	6,2E-06	OD 9.3.1 LKW	
2	Anschlussdichtung Filz	0,5	40	1,0	13,7	0,6	0,8	4,2E-08	3,2E-03	5,3E-04	1,6E-04	UD „Glaswolle-Platten“
	Transport zur Baustelle				0,1	0,0	0,0	1,7E-11	6,3E-05	1,1E-05	5,0E-06	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,1	0,0	0,0	7,9E-11	3,9E-05	5,2E-06	6,3E-06	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				0,0	0,0	0,0	5,7E-12	2,1E-05	3,7E-06	1,7E-06	OD 9.3.1 LKW
3.1	Profil UW 75 (Rigips)	8,5	90	1,0	229,2	7,7	17,3	1,1E-07	4,7E-02	4,4E-03	7,4E-03	OD 4.1.4 Stahl Feinblech
	Transport zur Baustelle				2,6	0,0	0,2	3,0E-10	1,1E-03	2,0E-04	8,9E-05	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) -				-101,4	-0,5	-7,5	2,1E-07	-2,6E-02	-2,4E-03	-4,0E-03	OD 4.8 Recycling Stahl
	(EOL) - Transport				2,6	0,0	0,2	3,0E-10	1,1E-03	2,0E-04	8,9E-05	OD 9.3.1 LKW
	M6x35	0,5	50	1,0	27,2	4,0	2,1	1,7E-07	1,3E-02	4,5E-03	7,5E-04	OD 7.4 Befestigungsmittel
3.2	Transport zur Baustelle				0,1	0,0	0,0	1,7E-11	6,3E-05	1,1E-05	5,0E-06	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,1	0,0	0,0	7,9E-11	4,0E-05	5,2E-06	6,3E-06	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				0,0	0,0	0,0	5,7E-12	2,1E-05	3,7E-06	1,7E-06	OD 9.3.1 LKW
	Wandprofil CW 75	24,2	90	1,0	650,8	21,9	49,0	3,2E-07	1,3E-01	1,3E-02	2,1E-02	OD 4.1.4 Stahl Feinblech
4	Transport zur Baustelle				7,3	0,0	0,5	8,6E-10	3,2E-03	5,6E-04	2,5E-04	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) -				-287,9	-1,3	-21,4	6,0E-07	-7,4E-02	-6,8E-03	-1,1E-02	OD 4.8 Recycling Stahl
	(EOL) - Transport				7,3	0,0	0,5	8,1E-10	3,2E-03	5,6E-04	2,5E-04	OD 9.3.1 LKW
	Mineralwolle Isover	15,1	40	1,0	434,9	20,3	26,8	1,3E-06	1,0E-01	1,7E-02	5,1E-03	UD „Glaswolle-Platten“
5	Transport zur Baustelle				4,6	0,0	0,3	5,4E-10	2,0E-03	3,5E-04	1,6E-04	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				2,4	0,2	0,3	2,5E-09	1,2E-03	1,7E-04	2,0E-04	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				1,5	0,0	0,1	1,8E-10	6,7E-04	1,2E-04	5,3E-05	OD 9.3.1 LKW
5	Rigips Fugenspachtel	5,4	50	1,0	8,7	0,1	0,6	1,9E-08	7,6E-04	8,4E-05	7,2E-05	UD „Gips-Spachtelmassen“
	Transport zur Baustelle				1,6	0,0	0,1	1,9E-10	7,1E-04	1,2E-04	5,7E-05	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,9	0,1	0,1	8,9E-10	4,5E-04	5,9E-05	7,1E-05	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				0,5	0,0	0,0	6,4E-11	2,4E-04	4,1E-05	1,9E-05	OD 9.3.1 LKW
	∑ Herstellung:				4383,9	182,9	290,1	8,7E-06	6,4E-01	1,3E-01	7,1E-02	
	∑ end-of-life:				-246,2	7,6	-11,0	9,6E-07	-2,6E-02	6,0E-04	-3,6E-03	
	∑ Transport:				379,9	0,4	27,2	4,5E-08	1,7E-01	2,9E-02	1,3E-02	
	∑ Gesamt:	927,2			4517,6	190,9	306,2	9,7E-06	7,8E-01	1,5E-01	8,1E-02	

J. Lebensdauer in Jahren F Anzahl der Erneuerungszyklen EOL end-of-life UD Umweltdeklaration OD Ökobau.dat

Tabelle 8: Ökobilanz für die nichttragende Metallständerwand von Rigips, eine Nutzungsdauer von 30 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die nichttragende Kalksandsteinwand

Pos.	Materialbezeichnung		PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]
1	Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$)	pro kg	2,12	0,05	0,14	7,34E-09	1,90E-04	2,16E-05	1,82E-05
2	Kalksandstein KS L-12-1,6-2DF 115 mm, $\rho = 1.600\text{kg/m}^3$	pro t	1058	47,6	133,5	2,28E-06	0,12	0,017	0,012
2.1	Zugehörige Normal-Mörtelfugen		0,59	0,0106	0,0813	2,05E-09	1,89E-04	3,85E-05	2,12E-05
3	Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$)	pro kg	wie Pos. 1						
4	horizontale Halterung am Wandkopf	pro kg	23,2	0,963	1,71	3,87E-08	4,82E-03	4,57E-04	7,38E-04
	M6x35 als Metallspreizdübel	pro kg	56,7	8,38	4,43	0,000000353	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
5	Anschlussdichtung Decke Mineralwolle	pro kg	28,76	1,34	1,77	8,80E-08	6,70E-03	1,10E-03	3,40E-04
	Transport (Ökobau.dat - 9.3.1 LKW)	1/t*km	1,0066	0,00109	0,072	1,19E-10	0,00044	7,65E-05	3,50E-05
	end-of-life (EOL):								
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotenzial Stahl Feinblech	pro kg	-11,9	-0,0554	-0,885	2,48E-08	-3,04E-03	-2,80E-04	-4,68E-04
	Ökobau.dat - 9.5 Bauschutt-Deponierung	pro kg	0,16	0,0106	0,0201	1,65E-10	8,25E-05	1,09E-05	1,31E-05
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotential Stahlprofil	pro kg	-7,92	0,284	-0,567	2,78E-08	-2,01E-03	-1,93E-04	-3,31E-04
	Umweltdeklaration Gipsprodukte „Ökobilanz Recycling“	pro kg	0,1025	0,0001	0,007	1,00E-11	9,00E-05	1,39E-05	8,80E-06

PE ne	Primärenergiebedarf aus Ressourcen [MJ]
PE e	Primärenergiebedarf aus regenerativen Ressourcen [MJ]
GWP 100	Treibhauspotential [kg Kohlenstoffdioxid-Äquivalent]
ODP	Ozonabbaupotential [kg R11 (Fluorchlorkohlenwasserstoff)- Äquivalent]
AP	Versauerungspotential [kg Schwefeldioxid - Äquivalent]
EP	Eutrophierungspotential [kg Phosphat - Äquivalent]
POCP	Sommersmog- bzw. Photochemisches Oxidantienbildungspotential [kg Ethen - Äquivalent]

Tabelle 9: normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die nichttragende Kalksandsteinwand

Ökobilanz für die die nichttragende Kalksandsteinwand, eine Nutzungsdauer von 30 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Pos	Materialbezeichnung	Masse [kg/18m ²]	J.	F [-]	PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]	Datenherkunft
1	Gipsputz innen, d=10mm	216,0	50	1,0	457,9	10,8	30,2	1,6E-06	4,1E-02	4,7E-03	3,9E-03	UD Gipsprodukte „Gipsputz“
	Transport zur Baustelle				65,2	0,1	4,7	7,7E-09	2,9E-02	5,0E-03	2,3E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				34,6	2,3	4,3	3,6E-08	1,8E-02	2,4E-03	2,8E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				21,7	0,0	1,6	2,6E-09	9,5E-03	1,7E-03	7,6E-04	OD 9.3.1 LKW
2	Kalksandstein KSL	2707,2	120	1,0	2864,2	128,9	361,4	6,2E-06	3,2E-01	4,6E-02	3,2E-02	UD „Kalksandstein“
	Transport zur Baustelle				817,5	0,9	58,5	9,7E-08	3,6E-01	6,2E-02	2,8E-02	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				433,2	28,7	54,4	4,5E-07	2,2E-01	3,0E-02	3,5E-02	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				272,5	0,3	19,5	3,2E-08	1,2E-01	2,1E-02	9,5E-03	OD 9.3.1 LKW
	Normal-Mörtelfugen	340,0	120	1,0	200,6	3,6	27,6	7,0E-07	6,4E-02	1,3E-02	7,2E-03	OD 1.4.02 Normalmörtel
	Transport zur Baustelle				102,7	0,1	7,3	1,2E-08	4,5E-02	7,8E-03	3,6E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				54,4	3,6	6,8	5,6E-08	2,8E-02	3,7E-03	4,5E-03	OD 9.5 Bauschutt
(EOL) - Transport				34,2	0,0	2,4	4,0E-09	1,5E-02	2,6E-03	1,2E-03	OD 9.3.1 LKW	
3	Gipsputz innen, d=10mm	216,0	50	1,0	457,9	10,8	30,2	1,6E-06	4,1E-02	4,7E-03	3,9E-03	UD Gips „OGipsputz“
	Transport zur Baustelle				65,2	0,1	4,7	7,7E-09	2,9E-02	5,0E-03	2,3E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				34,6	2,3	4,3	3,6E-08	1,8E-02	2,4E-03	2,8E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				21,7	0,0	1,6	2,6E-09	9,5E-03	1,7E-03	7,6E-04	OD 9.3.1 LKW
4	horizontale Halterung	25,1	90	1,0	581,9	24,2	42,9	9,7E-07	1,2E-01	1,1E-02	1,9E-02	OD 4.1.3. Stahlprofil
	Transport zur Baustelle				7,6	0,0	0,5	9,0E-10	3,3E-03	5,8E-04	2,6E-04	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Recclinaopential				-198,6	7,1	-14,2	7,0E-07	-5,0E-02	-4,8E-03	-8,3E-03	OD 4.8 Recclinaopential
	(EOL) - Transport				7,6	0,0	0,5	9,0E-10	3,3E-03	5,8E-04	2,6E-04	OD 9.3.1 LKW
	M6x35 Metallpreisdübel	0,5	50	1,0	27,2	4,0	2,1	1,7E-07	1,3E-02	4,5E-03	7,5E-04	OD 7.4 Befestigungsmittel
	Transport zur Baustelle				0,1	0,0	0,0	1,7E-11	6,3E-05	1,1E-05	5,0E-06	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,1	0,0	0,0	7,9E-11	4,0E-05	5,2E-06	6,3E-06	OD 9.5 Bauschutt
(EOL) - Transport				0,0	0,0	0,0	5,7E-12	2,1E-05	3,7E-06	1,7E-06	OD 9.3.1 LKW	
5	Anschlussdichtung	0,8	40	1,0	23,8	1,1	1,5	7,3E-08	5,5E-03	9,1E-04	2,8E-04	UD „Glaswolle-Platten“
	Transport zur Baustelle				0,3	0,0	0,0	3,0E-11	1,1E-04	1,9E-05	8,7E-06	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,1	0,0	0,0	1,4E-10	6,8E-05	9,1E-06	1,1E-05	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				0,1	0,0	0,0	9,9E-12	3,6E-05	6,3E-06	2,9E-06	OD 9.3.1 LKW
	∑ Herstellung:				4613,5	183,4	496,0	1,1E-05	6,1E-01	8,5E-02	6,7E-02	
	∑ end-of-life:				358,2	44,0	55,7	1,3E-06	2,4E-01	3,3E-02	3,7E-02	
	∑ Transport:				1416,5	1,5	101,3	1,7E-07	6,2E-01	1,1E-01	4,9E-02	
	∑ Gesamt:	3505,6			6388,3	228,9	653,1	1,3E-05	1,5E+00	2,3E-01	1,5E-01	

J. Lebensdauer in Jahren F Anzahl der Erneuerungszyklen EOL end-of-life UD Umweltdeklaration OD Ökobau.dat

Tabelle 10: Ökobilanz für die die nichttragende Kalksandsteinwand, eine Nutzungsdauer von 30 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Holzständerwand mit WDVS

Pos.	Materialbezeichnung		PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]
1	Bepankung Rigidur H 12,5 mm (Gipsfaserplatte)	pro kg	4,9	0,06	0,308	1,24E-08	3,90E-04	6,55E-05	3,70E-05
	Rigips VARIO Fugenspachtel	pro kg	1,62	0,02	0,108	3,49E-09	1,40E-04	1,55E-05	1,33E-05
	Schnellbauschrauben Länge 35mm	pro kg	56,7	8,38	4,43	3,53E-07	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
2	Holzständer, Schwellen, Rähm	1/m ³	5144	10800	-818	2,79E-05	0,456	0,0679	0,0555
3	Gefachdämmung ISOVER Klemmfilz WLG 032	pro kg	28,76	1,34	1,77	8,80E-08	6,70E-03	1,10E-03	3,40E-04
	Nägel 4,6x120 DIN EN 10 230-1, 2 je Anschluss	pro kg	56,7	8,38	4,43	3,53E-07	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
10,12-16	Wärmedämmverbundsystem (ohne Dämmung)	pro kg	90	3,933	7,749	2,439E-07	0,0261	0,002295	0,003771
11	ISOVER Sillatherm WVP 1-035 140 mm	pro kg	25,25	1,13	1,61	1,30E-07	4,40E-03	5,04E-04	3,60E-04
17-18	Sockelabschlussprofil sowie Aufsteckprofil	pro kg	143	43,3	10,6	1,08E-06	0,0471	2,17E-03	2,95E-03
	zugehörige Profil-Dübel 6x60	pro kg	56,7	8,38	4,43	3,53E-07	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
	Ökobau.dat - 2.21 WDVS 17,4 kg/m ²	pro m ²	100	4,37	8,61	2,71E-07	0,029	2,55E-03	4,19E-03
	Transport (Ökobau.dat - 9.3.1 LKW)	1/t*km	1,0066	0,00109	0,072	1,19E-10	0,00044	7,65E-05	3,50E-05
	end-of-life (EOL):								
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotenzial Stahl Feinblech	pro kg	-11,9	-0,0554	-0,885	2,48E-08	-3,04E-03	-2,80E-04	-4,68E-04
	Ökobau.dat - 9.5 Bauschutt-Deponierung	pro kg	0,16	0,0106	0,0201	1,65E-10	8,25E-05	1,09E-05	1,31E-05
	Umweltdeklaration Gipsprodukte „Ökobilanz Recycling“	pro kg	0,1025	0,0001	0,007	1,00E-11	9,00E-05	1,39E-05	8,80E-06
	Ökobau.dat - 3.4 EOL_Holz, naturbelassen in MVA	pro kg	-13,7	-0,155	0,995	-3,26E-08	-0,000405	2,93E-07	-5,91E-05
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotential Aluminium	pro kg	-109	-37,2	-8,3	-8,46E-07	-0,0379	-1,69E-03	-2,28E-03

PE ne Primärenergiebedarf aus Ressourcen [MJ]
PE e Primärenergiebedarf aus regenerativen Ressourcen [MJ]
GWP 100 Treibhauspotential [kg Kohlenstoffdioxid-Äquivalent]
ODP Ozonabbaupotential [kg R11 (Fluorchlorkohlenwasserstoff)- Äquivalent]
AP Versauerungspotential [kg Schwefeldioxid - Äquivalent]
EP Eutrophierungspotential [kg Phosphat - Äquivalent]
POCP Sommersmog- bzw. Photochemisches Oxidantienbildungspotential [kg Ethen - Äquivalent]

Tabelle 11: normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Holzständerwand mit WDVS

Ökobilanz für die tragende Holzständerwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m² - Teil 1/2

Pos.	Materialbezeichnung	Masse [kg/18m ²]	J.	F [-]	PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]	Datenherkunft
1	Bepunktung Rigidur H	594,0	50	1,6	4657,0	57,0	292,7	1,2E-05	3,7E-01	6,2E-02	3,5E-02	UD Gipsprodukte
	Transport zur Baustelle				287,0	0,3	20,5	3,4E-08	1,3E-01	2,2E-02	1,0E-02	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				152,1	10,1	19,1	1,6E-07	7,8E-02	1,0E-02	1,2E-02	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				95,7	0,1	6,8	1,1E-08	4,2E-02	7,3E-03	3,3E-03	OD 9.3.1 LKW
	Rigips Fugenputz	10,8	50	1,6	28,0	0,3	1,9	6,0E-08	2,4E-03	2,7E-04	2,3E-04	UD Gips „Spachtelmassen“
	Transport zur Baustelle				5,2	0,0	0,4	6,2E-10	2,3E-03	4,0E-04	1,8E-04	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				2,8	0,2	0,3	2,9E-09	1,4E-03	1,9E-04	2,3E-04	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				1,7	0,0	0,1	2,1E-10	7,6E-04	1,3E-04	6,0E-05	OD 9.3.1 LKW
	Schnellbauschrauben	1,4	50	1,6	126,1	18,6	9,8	7,8E-07	6,0E-02	2,1E-02	3,5E-03	OD 7.4 Befestigungsmittel
	Transport zur Baustelle				0,7	0,0	0,0	7,9E-11	2,9E-04	5,1E-05	2,3E-05	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,4	0,0	0,0	3,7E-10	1,8E-04	2,4E-05	2,9E-05	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				0,2	0,0	0,0	2,6E-11	9,8E-05	1,7E-05	7,8E-06	OD 9.3.1 LKW
2	Holzkonstruktion d=140mm	217,3	50	1,6	3381,2	7099,0	-537,7	1,8E-05	3,0E-01	4,5E-02	3,6E-02	OD 3.1.2 KVH
	Transport zur Baustelle				105,0	0,1	7,5	1,2E-08	4,6E-02	8,0E-03	3,7E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - MVA				-4763,7	-53,9	346,0	-1,1E-05	-1,4E-01	1,0E-04	-2,1E-02	OD 3.4 EOL Holz.
	(EOL) - zuahörtaer				105,0	0,1	7,5	1,2E-08	4,6E-02	8,0E-03	3,7E-03	OD 9.3.1 LKW
3	Gefachdämmung Isover	65,3	50	1,6	3005,7	140,0	185,0	9,2E-06	7,0E-01	1,1E-01	3,6E-02	UD „Glaswolle-Platten“
	Transport zur Baustelle				31,6	0,0	2,3	3,7E-09	1,4E-02	2,4E-03	1,1E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				16,7	1,1	2,1	1,7E-08	8,6E-03	1,1E-03	1,4E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				10,5	0,0	0,8	1,2E-09	4,6E-03	8,0E-04	3,7E-04	OD 9.3.1 LKW
	Nägel 4,6x120	2,1	50	1,6	188,1	27,8	14,7	1,2E-06	8,9E-02	3,1E-02	5,2E-03	OD 7.4 Befestigungsmittel
	Transport zur Baustelle				1,0	0,0	0,1	1,2E-10	4,4E-04	7,6E-05	3,5E-05	OD 9.3.1 LKW
(EOL) - Deponierung				0,5	0,0	0,1	5,5E-10	2,7E-04	3,6E-05	4,3E-05	OD 9.5 Bauschutt	
(EOL) - Transport				0,3	0,0	0,0	3,9E-11	1,5E-04	2,5E-05	1,2E-05	OD 9.3.1 LKW	

Weitere Positionen siehe Teil 2/2 auf der folgenden Seite

J. Lebensdauer in Jahren F Anzahl der Erneuerungszyklen EOL end-of-life UD Umweltdeklaration OD Ökobau.dat MVA thermische Verwertung

Table 12: Ökobilanz für die tragende Holzständerwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m² - Teil 1/2

Ökobilanz für die tragende Holzständerwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m² - Teil 2/2

Weitere Positionen siehe Teil 1/2 auf der vorherigen Seite

Pos.	Materialbezeichnung	Masse [kg/18m ²]	J.	F [-]	PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]	Datenherkunft
10, 12-16	WDVS (ohne Dämmung)	282,2	40	2,0	3240,0	141,6	279,0	8,8E-06	9,4E-01	8,3E-02	1,4E-01	OD 2.21 WDVS 17,4kg/m ²
	Transport zur Baustelle				170,5	0,2	12,2	2,0E-08	7,5E-02	1,3E-02	5,9E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				90,3	6,0	11,3	9,3E-08	4,7E-02	6,2E-03	7,4E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				56,8	0,1	4,1	6,7E-09	2,5E-02	4,3E-03	2,0E-03	OD 9.3.1 LKW
11	Isover Sillatherm 140mm	289,8	40	2,0	14634,9	654,9	933,2	7,5E-05	2,6E+00	2,9E-01	2,1E-01	UD „Steinwolle-Platten“
	Transport zur Baustelle				175,0	0,2	12,5	2,1E-08	7,7E-02	1,3E-02	6,1E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				92,7	6,1	11,6	9,6E-08	4,8E-02	6,3E-03	7,6E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				58,3	0,1	4,2	6,9E-09	2,6E-02	4,4E-03	2,0E-03	OD 9.3.1 LKW
17-18	Sockelabschlussprofil	4,9	40	2,0	1402,0	424,5	103,9	1,1E-05	4,6E-01	2,1E-02	2,9E-02	OD 4.3.1 Aluminium Blech
	Transport zur Baustelle				3,0	0,0	0,2	3,5E-10	1,3E-03	2,3E-04	1,0E-04	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Recyclinopotential				-1068,6	-364,7	-81,4	-8,3E-06	-3,7E-01	-1,7E-02	-2,2E-02	OD 4.8 Recyclina
	(EOL) - zusätzlicher Transport				3,0	0,0	0,2	3,5E-10	1,3E-03	2,3E-04	1,0E-04	OD 9.3.1 LKW
	zusätzliche Profil-Dübel	0,2	40	2,0	20,4	3,0	1,6	1,3E-07	9,7E-03	3,4E-03	5,7E-04	OD 7.4 Befestigungsmittel
	Transport zur Baustelle				0,1	0,0	0,0	1,3E-11	4,8E-05	8,3E-06	3,8E-06	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0,1	0,0	0,0	5,9E-11	3,0E-05	3,9E-06	4,7E-06	OD 9.5 Bauschutt
(EOL) - Transport				0,0	0,0	0,0	4,3E-12	1,6E-05	2,8E-06	1,3E-06	OD 9.3.1 LKW	
	∑ Herstellung:				30683,3	8566,9	1284,1	1,4E-04	5,5E+00	6,7E-01	4,9E-01	
	∑ end-of-life:				-5476,8	-395,1	309,3	-1,9E-05	-3,3E-01	7,8E-03	-1,4E-02	
	∑ Transport:				1110,7	1,2	79,4	1,3E-07	4,9E-01	8,4E-02	3,9E-02	
	∑ Gesamt:	1468,0			26317,2	8173,0	1672,8	1,2E-04	5,6E+00	7,7E-01	5,1E-01	

J. Lebensdauer in Jahren F Anzahl der Erneuerungszyklen EOL end-of-life UD Umweltdeklaration OD Ökobau.dat

Tabelle 13: Ökobilanz für die tragende Holzständerwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m² - Teil 2/2

Normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Kalksandsteinwand mit WDVS

Pos.	Materialbezeichnung		PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ - Äquiv.]	ODP [kg R11- Äquiv.]	AP [kg SO ₂ - Äquiv.]	EP [kg PO ₄ - Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]
1	Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$)	pro kg	2,12	0,05	0,14	7,34E-09	1,90E-04	2,16E-05	1,82E-05
2	Kalksandstein KS L-12-1,4-5DF 240mm, $\rho = 1.400\text{kg/m}^3$	pro t	1058	47,6	133,5	2,28E-06	0,12	0,017	0,012
	einschl. Normal-Mörtelfugen	pro kg	0,59	0,0106	0,0813	2,05E-09	1,89E-04	3,85E-05	2,12E-05
10,12-16	Wärmedämmverbundsystem (ohne Dämmung)	pro m ²	101,49	4,44	8,74	2,75E-07	2,94E-02	2,59E-03	4,25E-03
11	ISOVER Sillatherm WVP 1-035 280mm	pro kg	25,25	1,13	1,61	1,30E-07	4,40E-03	5,04E-04	3,60E-04
	Sockelabschlussprofil sowie Aufsteckprofil	pro kg	143	43,3	10,6	1,08E-06	0,0471	2,17E-03	2,95E-03
17-18	zugehörige Profil-Dübel 6x60	pro kg	56,7	8,38	4,43	3,53E-07	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
	Ökobau.dat - 2.21 WDVS 17,4kg/m ²	1m ²	100	4,37	8,61	2,71E-07	0,029	2,55E-03	4,19E-03
	Transport (Ökobau.dat - 9.3.1 LKW)	1/t*km	1,0066	0,00109	0,072	1,19E-10	0,00044	7,65E-05	3,50E-05
	end-of-life (EOL):								
	Ökobau.dat - 9.5 Bauschutt-Deponierung	pro kg	0,16	0,0106	0,0201	1,65E-10	8,25E-05	1,09E-05	1,31E-05
	Umweltdeklaration Gipsprodukte „Ökobilanz Recycling“	pro kg	0,1025	0,0001	0,007	1,00E-11	9,00E-05	1,39E-05	8,80E-06
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotential Aluminium	pro kg	-109	-37,2	-8,3	-8,46E-07	-0,0379	-1,69E-03	-2,28E-03

PE ne Primärenergiebedarf aus Ressourcen [MJ]
 PE e Primärenergiebedarf aus regenerativen Ressourcen [MJ]
 GWP 100 Treibhauspotential [kg Kohlenstoffdioxid-Äquivalent]
 ODP Ozonabbaupotential [kg R11 (Fluorchlorkohlenwasserstoff)- Äquivalent]
 AP Versauerungspotential [kg Schwefeldioxid - Äquivalent]
 EP Eutrophierungspotential [kg Phosphat - Äquivalent]
 POCP Sommersmog- bzw. Photochemisches Oxidantienbildungspotential [kg Ethen - Äquivalent]

Tabelle 14: normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Kalksandsteinwand mit WDVS

Ökobilanz für die tragende Kalksandsteinwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Pos.	Materialbezeichnung	Masse [kg/18m ²]	J.	F [-]	PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]	Datenherkunft
1	Gipsputz innen, d=10mm	216,0	50	1,6	732,7	17,3	48,4	2,5E-06	6,6E-02	7,5E-03	6,3E-03	UD Gipsprodukte
	Transport zur Baustelle				104.4	0.1	7.5	1.2E-08	4.6E-02	7.9E-03	3.6E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				55.3	3.7	6.9	5.7E-08	2.9E-02	3.8E-03	4.5E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				34.8	0.0	2.5	4.1E-09	1.5E-02	2.6E-03	1.2E-03	OD 9.3.1 LKW
2	Kalksandstein 240mm	5054.4	100	1.0	5347.6	240.6	674.8	1.2E-05	6.1E-01	8.6E-02	6.1E-02	UD „Kalksandstein“
	Transport zur Baustelle				1526.3	1.7	109.2	1.8E-07	6.7E-01	1.2E-01	5.3E-02	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				808.7	53.6	101.6	8.3E-07	4.2E-01	5.5E-02	6.6E-02	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				508.8	0.6	36.4	6.0E-08	2.2E-01	3.9E-02	1.8E-02	OD 9.3.1 LKW
	Normal-Mörtelfugen	680.0	100	1.0	401.2	7.2	55.3	1.4E-06	1.3E-01	2.6E-02	1.4E-02	OD 1.4.02 Normalmörtel
	Transport zur Baustelle				205.3	0.2	14.7	2.4E-08	9.0E-02	1.6E-02	7.1E-03	OD 9.3.1 LKW
10, 12-16	WDVS (ohne Dämmung)	318,2	40	2,0	3653,8	159,7	314,6	9,9E-06	1,1E+00	9,3E-02	1,5E-01	OD 2.2.1 WDVS
	Transport zur Baustelle				192.2	0.2	13.7	2.3E-08	8.4E-02	1.5E-02	6.7E-03	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				101.8	6.7	12.8	1.1E-07	5.3E-02	7.0E-03	8.3E-03	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				64.1	0.1	4.6	7.6E-09	2.8E-02	4.9E-03	2.2E-03	OD 9.3.1 LKW
11	Isover Sillatherm 280mm	579,6	40	2,0	29269,8	1309,9	1866,3	1,5E-04	5,1E+00	5,8E-01	4,2E-01	UD „Steinwolle-Platten“
	Transport zur Baustelle				350.1	0.4	25.0	4.1E-08	1.5E-01	2.7E-02	1.2E-02	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				185.5	12.3	23.3	1.9E-07	9.6E-02	1.3E-02	1.5E-02	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				116.7	0.1	8.3	1.4E-08	5.1E-02	8.9E-03	4.1E-03	OD 9.3.1 LKW
17-18	Sockelabschlussprofil	11,2	40	2,0	3196,9	968,0	237,0	2,4E-05	1,1E+00	4,9E-02	6,6E-02	OD 4.3.1 Aluminium
	Transport zur Baustelle				6.8	0.0	0.5	8.0E-10	3.0E-03	5.1E-04	2.3E-04	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) -				-2436.8	-831.6	-185.6	-1.9E-05	-8.5E-01	-3.8E-02	-5.1E-02	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - zugehöriger				6.8	0.0	0.5	8.0E-10	3.0E-03	5.1E-04	2.3E-04	OD 9.3.1 LKW
	zugehörige Profil-Dübel	0,4	40	2,0	40,8	6,0	3,2	2,5E-07	1,9E-02	6,7E-03	1,1E-03	OD 7.4
	Transport zur Baustelle				0.2	0.0	0.0	2.6E-11	9.5E-05	1.7E-05	7.6E-06	OD 9.3.1 LKW
	(EOL) - Deponierung				0.1	0.0	0.0	1.2E-10	5.9E-05	7.9E-06	9.4E-06	OD 9.5 Bauschutt
	(EOL) - Transport				0,1	0,0	0,0	8,6E-12	3,2E-05	5,5E-06	2,5E-06	OD 9.3.1 LKW
	Σ Herstellung:				42642,8	2708,7	3199,5	2,0E-04	8,0E+00	8,5E-01	7,2E-01	
	Σ end-of-life:				-1176.6	-748,2	-27,2	-1,8E-05	-2,0E-01	4,8E-02	5,2E-02	
	Σ Transport:				3184,9	3,4	227,8	3,8E-07	1,4E+00	2,4E-01	1,1E-01	
	Σ Gesamt:	6859,8			44651,0	1964,0	3400,1	1,8E-04	9,2E+00	1,1E+00	8,8E-01	

J=Lebensdauer in Jahren F=Anzahl der Erneuerungszyklen EOL=end-of-life DU=Umweltdeklaration OD=Ökobau.dat

Tabelle 15: Ökobilanz für die tragende Kalksandsteinwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Porenbetonwand mit WDVS

Pos.	Materialbezeichnung		PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]
1	Gipsputz (Dichte $\rho = 1.200\text{kg/m}^3$)	pro kg	2,12	0,05	0,14	7,34E-09	1,90E-04	2,16E-05	1,82E-05
2	Porenbetonplanstein PPW4 - 0,50 24mm	pro m ³	1683	76	217	1,09E-05	0,285	0,049	0,042
	einschl. Dünnbettmörtel (Schichtdicke 1-3mm)	pro kg	3,0	0,166	0,38	9,46E-09	7,21E-04	1,01E-04	9,73E-05
10,12-16	Wärmedämmverbundsystem (ohne Dämmung)	pro m ²	101,49	4,44	8,74	2,75E-07	2,94E-02	2,59E-03	4,25E-03
11	ISOVER Sillatherm WVP 1-035 220mm	pro kg	25,25	1,13	1,61	1,30E-07	4,40E-03	5,04E-04	3,60E-04
	Sockelabschlussprofil sowie Aufsteckprofil	pro kg	143	43,3	10,6	1,08E-06	0,0471	2,17E-03	2,95E-03
17-18	zugehörige Profil-Dübel 6x60 (3 Stck/m)	pro kg	56,7	8,38	4,43	3,53E-07	2,69E-02	9,34E-03	1,57E-03
	Ökobau.dat - 2.21 WDVS 17,4kg/m ²	1m ²	100	4,37	8,61	2,71E-07	0,029	2,55E-03	4,19E-03
	Transport (Ökobau.dat - 9.3.1 LKW)	1/t*km	1,0066	0,00109	0,072	1,19E-10	0,00044	7,65E-05	3,50E-05
	end-of-life (EOL):								
	Ökobau.dat - 9.5 Bauschutt-Deponierung	pro kg	0,16	0,0106	0,0201	1,65E-10	8,25E-05	1,09E-05	1,31E-05
	Umweltdeklaration Gipsprodukte „Ökobilanz Recycling“	pro kg	0,1025	0,0001	0,007	1,00E-11	9,00E-05	1,39E-05	8,80E-06
	Ökobau.dat - 4.8 Recyclingpotenmtial Aluminium	pro kg	-109	-37,2	-8,3	-8,46E-07	-0,0379	-1,69E-03	-2,28E-03

PE ne Primärenergiebedarf aus Ressourcen [MJ]
 PE e Primärenergiebedarf aus regenerativen Ressourcen [MJ]
 GWP 100 Treibhauspotential [kg Kohlenstoffdioxid-Äquivalent]
 ODP Ozonabbaupotential [kg R11 (Fluorchlorkohlenwasserstoff)- Äquivalent]
 AP Versauerungspotential [kg Schwefeldioxid - Äquivalent]
 EP Eutrophierungspotential [kg Phosphat - Äquivalent]
 POCP Sommersmog- bzw. Photochemisches Oxidantienbildungspotential [kg Ethen - Äquivalent]

Tabelle 16: Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Porenbetonwand mit WDVS

Ökobilanz für die tragende Porenbetonwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

Pos.	Materialbezeichnung	Masse [kg/18m²]	J.	F [-]	PE ne [MJ]	PE e [MJ]	GWP 100 [kg CO ₂ -Äquiv.]	ODP [kg R11-Äquiv.]	AP [kg SO ₂ -Äquiv.]	EP [kg PO ₄ -Äquiv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äquiv.]	Datenherkunft			
1	Gipsputz innen,	216,0	50	1,6	732,7	17,3	48,4	2,5E-06	6,6E-02	7,5E-03	6,3E-03	DU Gipsprodukte „Gipsputz“			
	Transport zur Baustelle				104,4	0,1	7,5	1,2E-08	4,6E-02	7,9E-03	3,6E-03	OD 9.3.1 LKW			
	(EOL) – Deponierung				55,3	3,7	6,9	5,7E-08	2,9E-02	3,8E-03	4,5E-03	OD 9.5 Bauschutt			
	(EOL) – Transport				34,8	0,0	2,5	4,1E-09	1,5E-02	2,6E-03	1,2E-03	OD 9.3.1 LKW			
2	Porenbeton 240mm	2147,9	60	1,3	9639,9	435,3	1242,9	6,2E-05	1,6E+00	2,8E-01	2,4E-01	DU „Ytona-Porenbeton“			
	Transport zur Baustelle				864,8	0,9	61,9	1,0E-07	3,8E-01	6,6E-02	3,0E-02	OD 9.3.1 LKW			
	(EOL) – Deponierung				458,2	30,4	57,6	4,7E-07	2,4E-01	3,1E-02	3,8E-02	OD 9.5 Bauschutt			
	(EOL) – Transport				288,3	0,3	20,6	3,4E-08	1,3E-01	2,2E-02	1,0E-02	OD 9.3.1 LKW			
	Dünnbettmörtel				51,8	60	1,3	207,4	11,5	26,3	6,5E-07	5,0E-02	7,0E-03	6,7E-03	OD 1.4.02 Dünnbettmörtel
Transport zur Baustelle	20,9	0,0	1,5	2,5E-09	9,1E-03	1,6E-03	7,3E-04	7,3E-04	OD 9.3.1 LKW						
(EOL) – Deponierung	11,1	0,7	1,4	1,1E-08	5,7E-03	7,6E-04	9,1E-04	9,1E-04	OD 9.5 Bauschutt						
(EOL) – Transport	7,0	0,0	0,5	8,2E-10	3,0E-03	5,3E-04	2,4E-04	2,4E-04	OD 9.3.1 LKW						
10, 12-16	WDVS (ohne	318,2	40	2,0	3653,8	159,7	314,6	9,9E-06	1,1E+00	9,3E-02	1,5E-01	OD 2.21 WDVS 17,4kg/m²			
	Transport zur Baustelle				192,2	0,2	13,7	2,3E-08	8,4E-02	1,5E-02	6,7E-03	OD 9.3.1 LKW			
	(EOL) – Deponierung				101,8	6,7	12,8	1,1E-07	5,3E-02	7,0E-03	8,3E-03	OD 9.5 Bauschutt			
	(EOL) – Transport				64,1	0,1	4,6	7,6E-09	2,8E-02	4,9E-03	2,2E-03	OD 9.3.1 LKW			
11	Isover Sillatherm	455,4	40	2,0	22997,7	1029,2	1466,4	1,2E-04	4,0E+00	4,6E-01	3,3E-01	DU „Steinwolle-Platten“			
	Transport zur Baustelle				275,0	0,3	19,7	3,3E-08	1,2E-01	2,1E-02	9,6E-03	OD 9.3.1 LKW			
	(EOL) – Deponierung				145,7	9,7	18,3	1,5E-07	7,5E-02	1,0E-02	1,2E-02	OD 9.5 Bauschutt			
	(EOL) – Transport				91,7	0,1	6,6	1,1E-08	4,0E-02	7,0E-03	3,2E-03	OD 9.3.1 LKW			
17-18	Sockelabschlussprofil	11,2	40	2,0	3196,9	968,0	237,0	2,4E-05	1,1E+00	4,9E-02	6,6E-02	OD 4.3.1 Aluminium Blech			
	Transport zur Baustelle				6,8	0,0	0,5	8,0E-10	3,0E-03	5,1E-04	2,3E-04	OD 9.3.1 LKW			
	(EOL) –				-2436,8	-831,6	-185,6	-1,9E-05	-8,5E-01	-3,8E-02	-5,1E-02	OD 9.5 Bauschutt			
	(EOL) – zugehöriger				6,8	0,0	0,5	8,0E-10	3,0E-03	5,1E-04	2,3E-04	OD 9.3.1 LKW			
	zugehörige Profil-Dübel				0,4	40	2,0	40,8	6,0	3,2	2,5E-07	1,9E-02	6,7E-03	1,1E-03	OD 7.4 Befestigungsmittel
	Transport zur Baustelle				0,2	0,0	0,0	2,6E-11	9,5E-05	1,7E-05	7,6E-06	7,6E-06	OD 9.3.1 LKW		
	(EOL) – Deponierung				0,1	0,0	0,0	1,2E-10	5,9E-05	7,9E-06	9,4E-06	9,4E-06	OD 9.5 Bauschutt		
(EOL) – Transport	0,1	0,0	0,0	8,6E-12	3,2E-05	5,5E-06	2,5E-06	2,5E-06	OD 9.3.1 LKW						
	∑ Herstellung:				40469,1	2627,0	3338,7	2,2E-04	7,9E+00	9,0E-01	8,0E-01				
	∑ end-of-life:				-1664,5	-780,5	-88,5	-1,8E-05	-4,5E-01	1,5E-02	1,2E-02				
	∑ Transport:				1956,9	2,1	140,0	2,3E-07	8,6E-01	1,5E-01	6,8E-02				
	∑ Gesamt:	3200,9			40761,5	1848,6	3390,2	2,0E-04	8,3E+00	1,1E+00	8,8E-01				

J. Lebensdauer in Jahren F Anzahl der Erneuerungszyklen EOL end-of-life UD Umweltdeklaration OD Ökobaudat

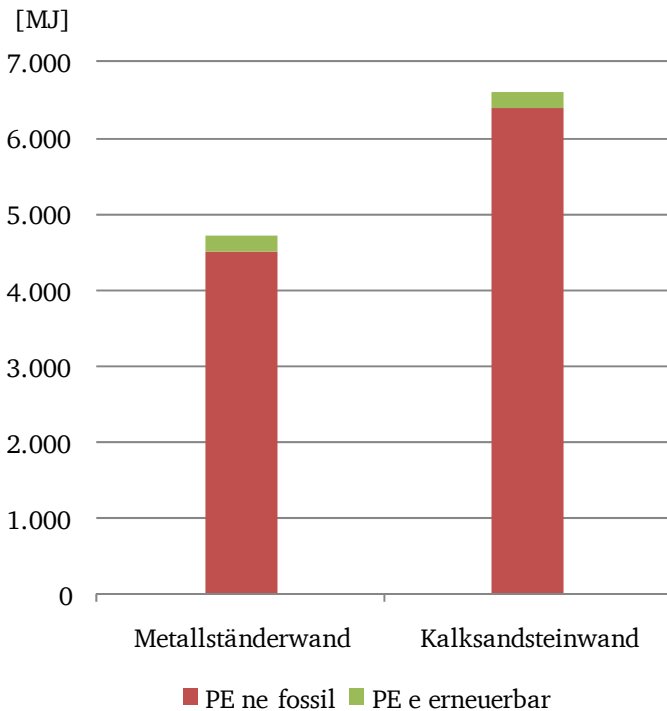
Tabelle 17: Ökobilanz für die tragende Porenbetonwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m²

3.3.4 Auswertung der Ergebnisse für die nichttragenden Innenwände

Bei der massiven Innenwand ist im Vergleich zur Innenwand in Metallständerbauweise ca. 40% mehr Primärenergie aufzuwenden. Hierzu trägt der berücksichtigte Transport wesentlich bei, da bei der massiven Bauweise der Anteil am Primärenergieverbrauch mit ca. 22 Prozent relativ hoch ist (siehe hierzu Abbildung 7). Die mittlere Transportstrecke inklusive An- und Abfahrt ist bei einer angenommenen Entfernung Werk-Baustelle von 150 km mit insgesamt 300 km berücksichtigt. Es liegt gemäß der Datenbank Ökobau.dat der Lastkraftwagen mit einer Nutzlast von 14,5 Tonnen zugrunde.

Der „break-even-point“, ab dem bei der Kalksandsteinwand im Vergleich zur Trockenbauweise wegen einer kürzeren Transportstrecke weniger Primärenergie im Lebenszyklus verbraucht würde, wird nicht erreicht. Auch ohne Berücksichtigung der Umweltwirkungen infolge des Transports ergibt sich für die Herstellung der massiven Innenwand ein um ca. 20%⁴⁵ größerer Primärenergiebedarf als für die Metallständerwand.

Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern ist bei beiden Wandsystemen gering und nahezu ohne Einfluss. Abbildung 7 ist zu entnehmen, dass bei der Metallständerwand das Recyclingpotential der Wandprofile mit ca. -250 MJ zu einer Reduktion des Primärenergieaufwands beiträgt.



	PE ne	PE e	Σ PE
MST	4517,6	190,9	4708,5
KSL	6388,3	228,9	6617,2

Relative Betrachtung:

	PE ne	PE e	Σ PE
MST	100%	100%	100%
KSL	141%	120%	141%

MST Metallständerwand
KSL Kalksandsteinwand

Abbildung 6: Primärenergiebedarf (PE) für den Gesamtlebenszyklus der Innenwände

⁴⁵ Entspricht einer nicht abgebildeten Nebenrechnung

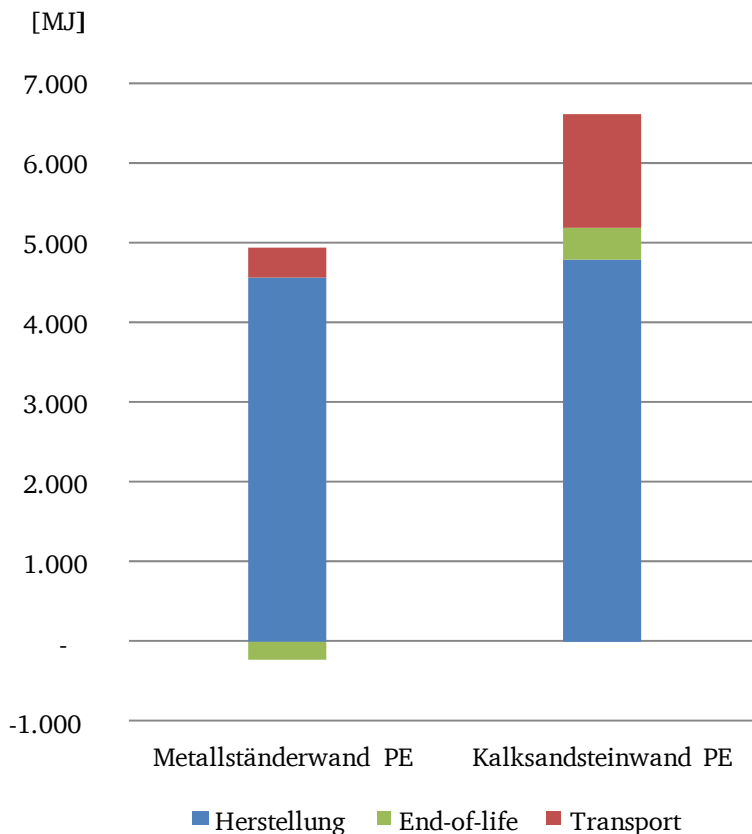


Abbildung 7: Primärenergiebedarf (PE) der nichttragenden Innenwände, aufgeschlüsselt nach Herstellung, Transport sowie „end-of-life“

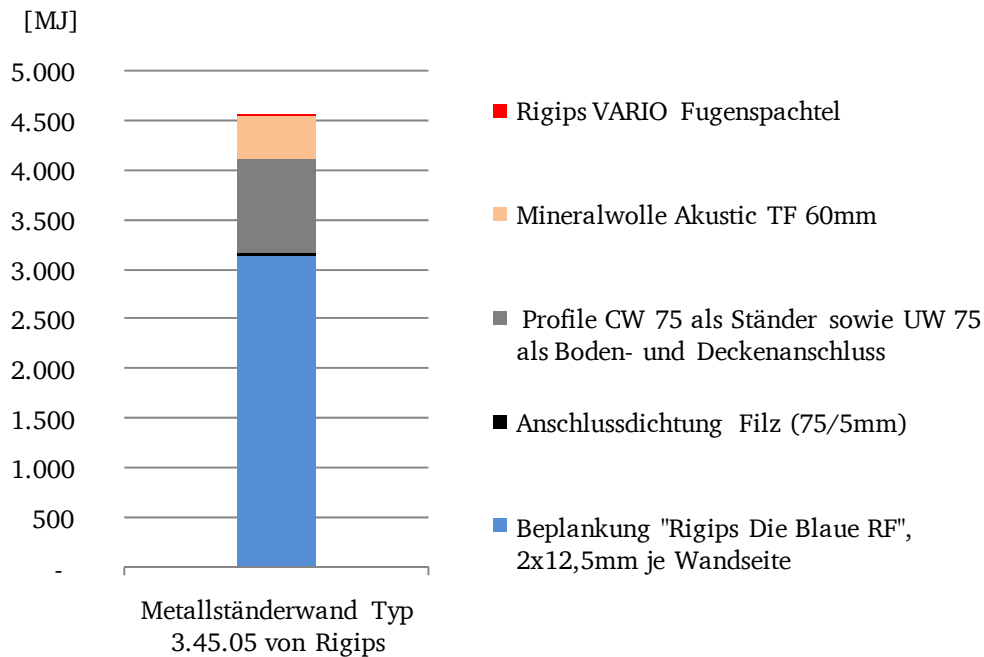


Abbildung 8: Primärenergiebedarf (PE) zur Herstellung der einzelnen Komponenten der Metallständerwand Typ 3.45.05 von Rigips

In Abbildung 8 ist der Primärenergieanteil, welcher für die Herstellung der leichten Metallständerwand benötigt wird, nach einzelnen Wandsystem-Komponenten aufgeschlüsselt. Die Befestigungsmittel wurden dabei dem

jeweils zugehörigen Bauteil, also beispielsweise die Schnellbauschrauben der Beplankung zugeschlagen. Es zeigt sich, dass für die Herstellung der Beplankung (beidseits jeweils 2 x 12,5 mm) ca. 65 Prozent des Primärenergiebedarfs zur Herstellung der gesamten Wand benötigt werden.

	GWP 100 kg CO ₂ -Äquiv.	ODP kg R11-Äquiv.	AP kg SO ₂ -Äquiv.	EP kg PO ₄ -Äquiv.	POCP kg C ₂ H ₄ -Äquiv.
Metallständerwand	306,2	9,7E-06	7,8E-01	1,5E-01	8,1E-02
Kalksandsteinwand	653,1	1,3E-05	1,5E+00	2,3E-01	1,5E-01

Relative Betrachtung:

Metallständerwand	100%	100%	100%	100%	100%
Kalksandsteinwand	213%	131%	187%	146%	190%

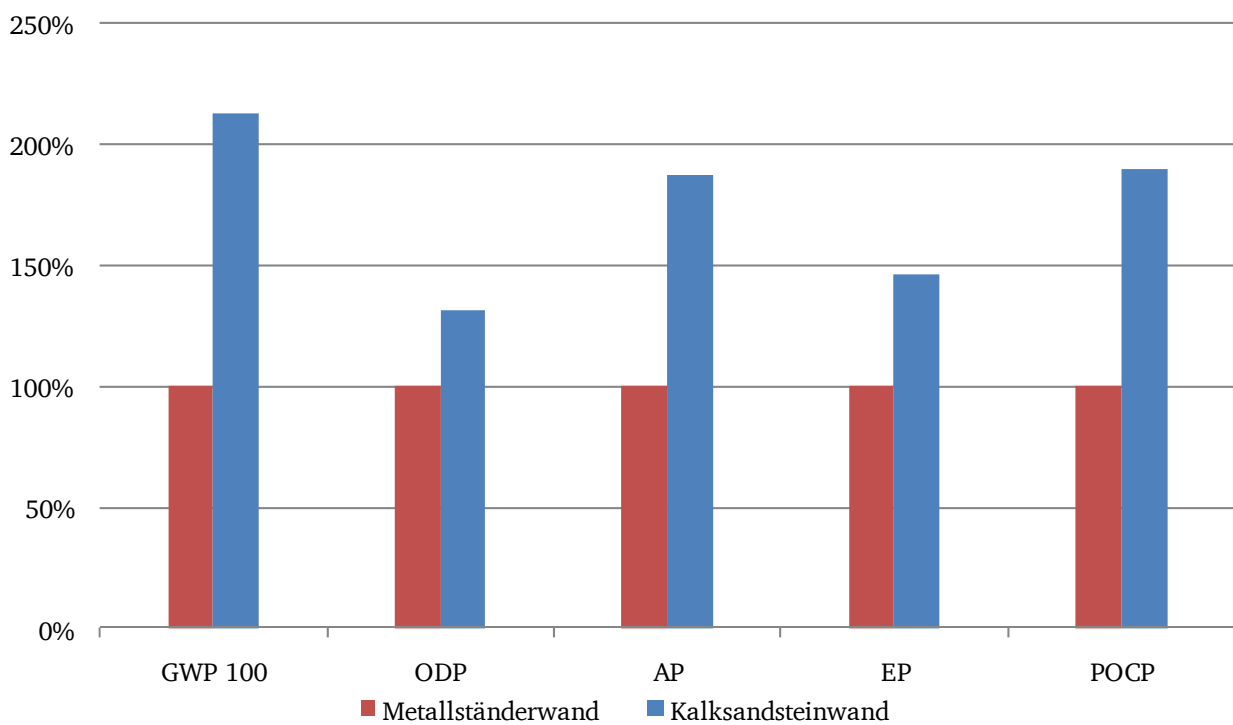


Abbildung 9: relativer Vergleich weiterer Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der Innenwände, inklusive des Transportanteils

Die weiteren Wirkungskategorien (vgl. Abbildung 9) bestätigen durchgängig den ökologischen Vorteil der Trockenbauwand.

Auch bei Betrachtung der weiteren Wirkungskategorien ohne den Anteil aus Transport (Abbildung 10), wird deutlich, dass bis auf den Wirkungsmechanismus des Überdüngungspotentials (EP) bei der Herstellung der Trockenbauvariante weniger Schadstoffe emittiert werden. Im Vergleich zur massiven Innenwand werden für die reine Herstellung der Metallständerwand nur ca. die Hälfte der Treibhausgase (GWP100) an die Umwelt abgegeben.

	GWP 100 kg CO ₂ -Äquiv.	ODP kg R11-Äquiv.	AP kg SO ₂ -Äquiv.	EP kg PO ₄ -Äquiv.	POCP kg C ₂ H ₄ -Äquiv.
Metallständerwand	279,0	9,6E-06	6,2E-01	1,3E-01	6,8E-02
Kalksandsteinwand	551,7	1,3E-05	8,5E-01	1,2E-01	1,0E-01

Relative Betrachtung:

Metallständerwand	100%	100%	100%	100%	100%
Kalksandsteinwand	198%	130%	137%	94%	155%

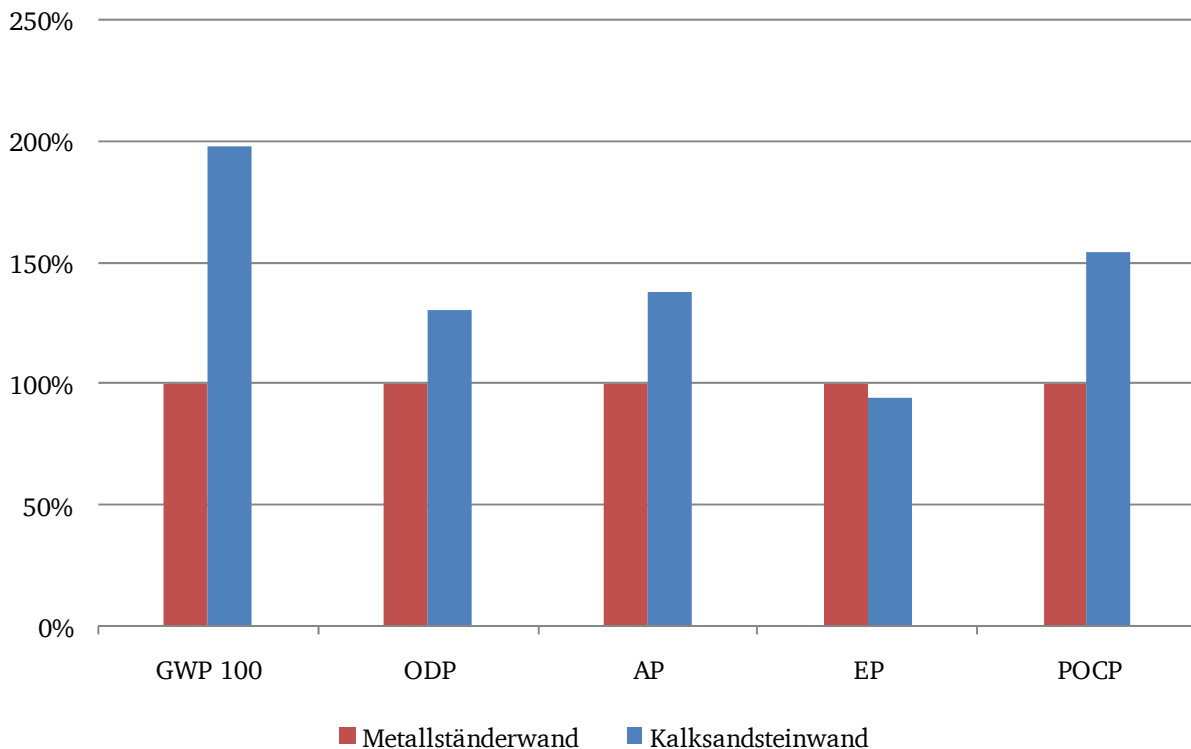
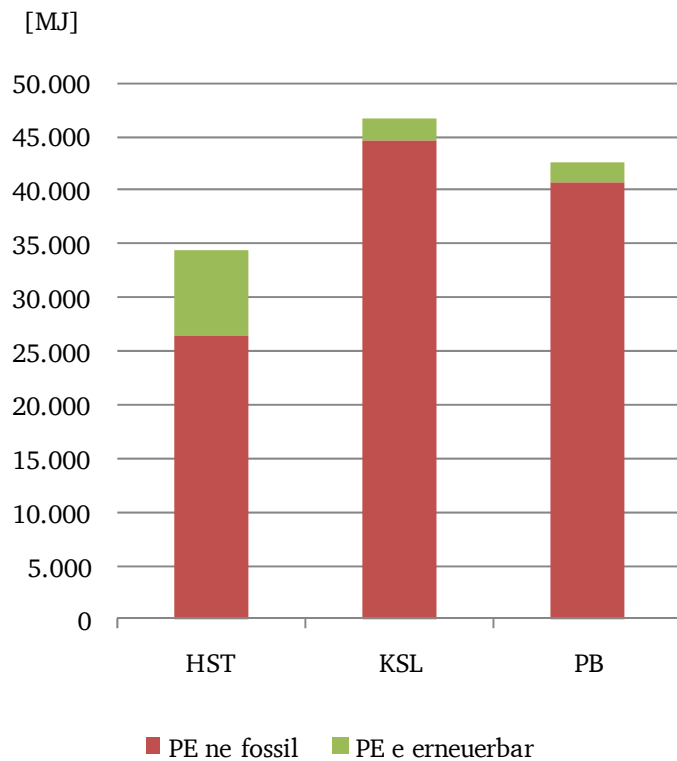


Abbildung 10: relativer Vergleich weiterer Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der Innenwände, ohne Transport

3.3.5 Auswertung der Ergebnisse für die tragenden Außenwände

Für die tragenden Außenwände wurde die Holzständerwand mit den massiven Außenwänden aus Kalksandstein sowie Porenbeton, jeweils mit einem Wärmedämmverbundsystem, verglichen.

Trotz des deutlich höheren Anteils an erneuerbaren Energieträgern bei dem Trockenbausystem ist bei den massiven Bauweisen insgesamt, bei Betrachtung der fossilen und erneuerbaren Energieträger, ca. 24-35 % mehr Primärenergie aufzuwenden als für die Leichtbauweise (vgl. hierzu Abbildung 11).



	PE ne	PE e	\sum PE
HST	26317,2	8173,0	34490,2
KSL	44651,0	1964,0	46615,0
PB	40761,5	1848,6	42610,1

Relative Betrachtung:

	PE ne	PE e	\sum PE
HST	100%	100%	100%
KSL	170%	24%	135%
PB	155%	23%	124%

HST Holzständerwand
 KSL Kalksandsteinwand
 PB Porenbetonwand

Abbildung 11: Primärenergiebedarf (PE) für den Gesamtlebenszyklus der tragenden Außenwände

Der Einfluss des Transports auf den Primärenergiebedarf ist bei den massiven Außenwänden mit ca. 5-7 Prozent gering und ohne Einfluss auf die vergleichende Bewertung (siehe Abbildung 12). Entlastend wirkt bei der Holzständerwand der Energiegewinn (ca. -4750 MJ) infolge der thermischen Verwertung durch Verbrennung in der Müllverbrennungsanlage (MVA). Bei allen drei Wandtypen resultieren am „end-of-life“ energetische Gewinne aus dem Recyclingpotential der unteren Aluminium-Sockel- bzw. -Abschlussprofile des Wärmedämmverbundsystems.

In Abbildung 13 ist für die Holzständeraußenwand der Primärenergieanteil, welcher für die Herstellung benötigt wird, nach einzelnen System-Komponenten aufgeschlüsselt. Im Datensatz „WDVS ohne Dämmung“ sind dabei der Klebe- und Armierungsmörtel, das Metallgewebe, die Grundierung sowie der Oberputz einschließlich Egalisierung enthalten. Die Befestigungsmittel wurden dem jeweils zugehörigen Bauteil, z.B. die Nägel den Holzständern, zugeschlagen.

Der vorgenannten Abbildung ist zu entnehmen, dass der Anteil am Primärenergiebedarf zur Herstellung der gesamten Wand für die unkaschierten Steinwolle-Dämmplatten ca. 39 % ausmacht, für den Klemmfalz im Gefach hingegen nur ca. 8 %. Bei der Herstellung des Glaswolle-Klemmfalzes ist somit deutlich weniger Energie aufzuwenden als für die Steinwolle-Dämmplatte.

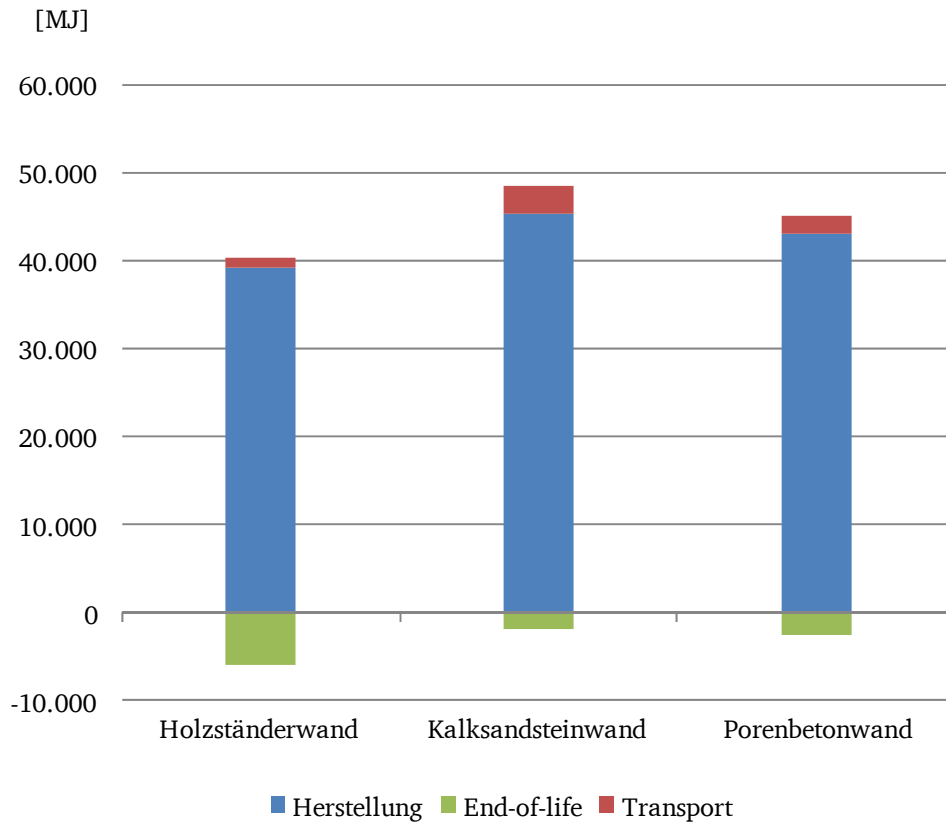


Abbildung 12: Primärenergiebedarf (PE) der tragenden Außenwände, aufgeschlüsselt nach Herstellung, Transport sowie „end-of-life“

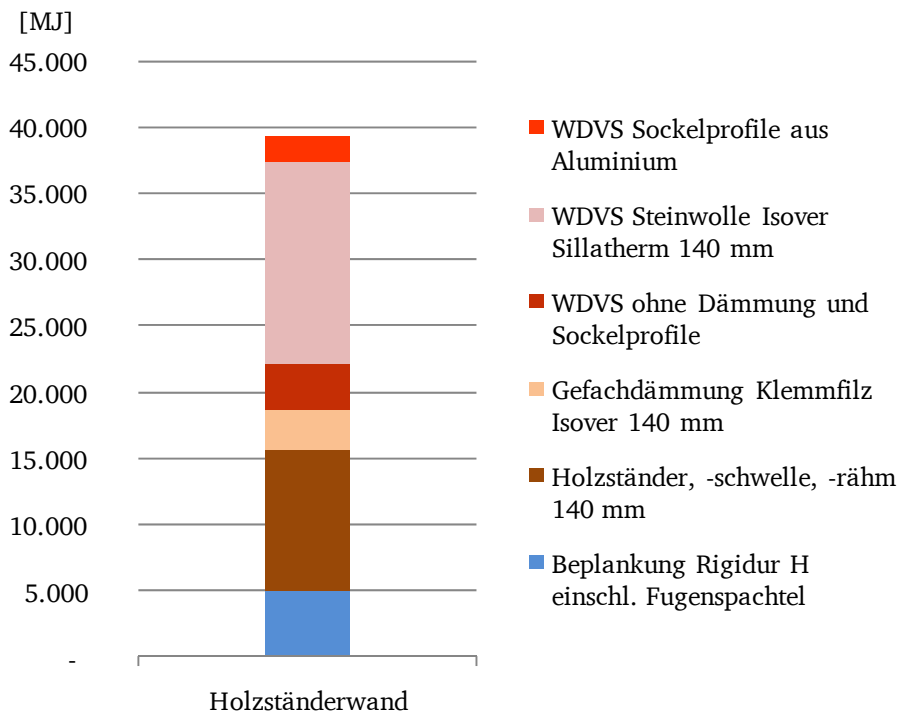


Abbildung 13: Primärenergiebedarf (PE) zur Herstellung der Holzständerwand für die einzelnen Komponenten

Auch bei allen anderen hier betrachteten Wirkungskategorien emittiert die Holzständerwand die kleinste Menge an Umweltschadstoffen. Hervorzuheben ist insbesondere das Treibhauspotential mit nur halb so viel anfallendem CO₂ im Vergleich zur Kalksandstein- als auch zur Porenbetonwand.

	GWP 100 kg CO ₂ -Äquiv.	ODP kg R11-Äquiv.	AP kg SO ₂ -Äquiv.	EP kg PO ₄ -Äquiv.	POCP kg C ₂ H ₄ -Äquiv.
Holzständerwand	1672,8	1,2E-04	5,6E+00	7,7E-01	5,1E-01
Kalksandsteinwand	3400,1	1,8E-04	9,2E+00	1,1E+00	8,8179E-01
Porenbetonwand	3390,2	2,0E-04	8,3E+00	1,1E+00	8,8194E-01
Relative Betrachtung:					
Holzständerwand	100%	100%	100%	100%	100%
Kalksandsteinwand	203%	157%	164%	149%	171%
Porenbetonwand	203%	171%	147%	139%	171%

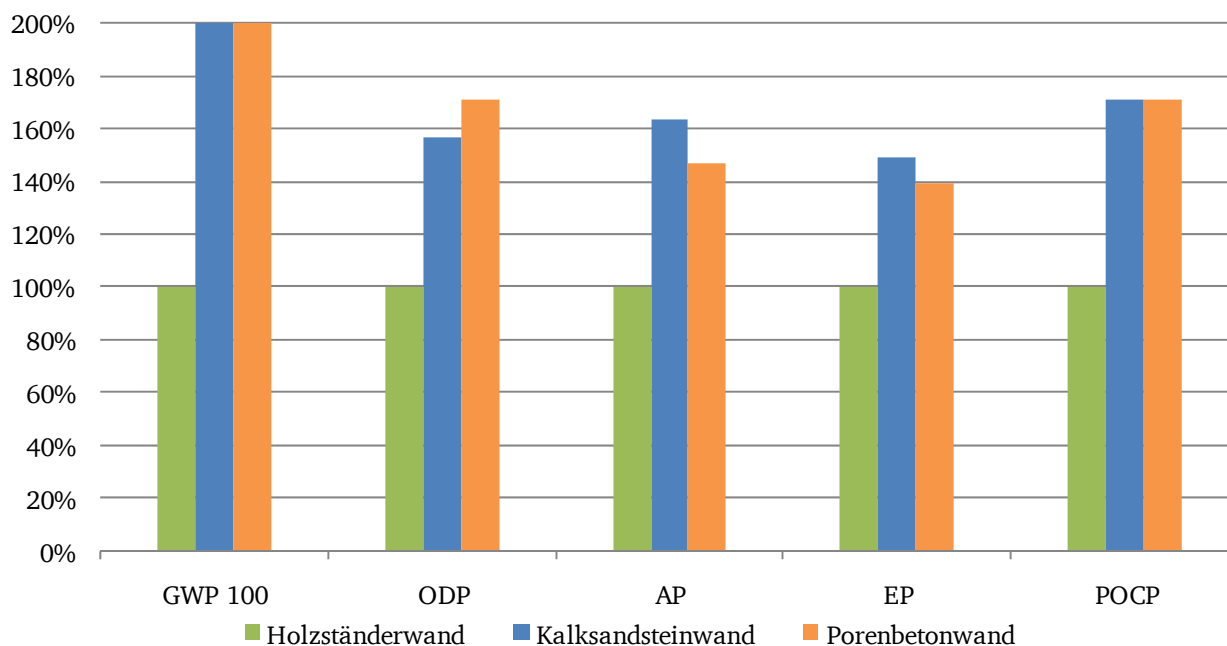


Abbildung 14: Weitere Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der tragenden Außenwände

4 Zusammenfassung

In dieser Studie wurden unterschiedliche Bauarten nichttragender Innen- und tragender Außenwände in Leichtbauweise mit Wänden in massiver Bauweise verglichen. Das Trockenbausystem sowie die massiven Kalksandstein- und Porenbetonwände wurden dabei mit verbreiteten und marktüblichen Wandaufbauten untersucht. Die Wandaufbauten wurden bei den Innenwandkonstruktionen auf Basis äquivalenter Brand- und Schallschutzeigenschaften gewählt. Die Außenwandaufbauten orientieren sich in dem Aufbau an vergleichbaren Wärmedurchgangskoeffizienten. Die Außenwand in Holzständerbauweise ist durch die geltenden Brandschutzanforderungen der Landesbauordnungen ohne besondere Maßnahmen auf Bauwerke der Gebäudeklasse 1-3 beschränkt⁴⁶, dieser Einschränkung unterliegen die Massivbauweisen nicht.

Als Nutzungszeitraum liegen der Studie 30 Jahre für die Innenwände und 80 Jahre für die Außenwände zugrunde. Der Einfluss des Transports auf die Umweltindikatoren wurde in Abhängigkeit der jeweiligen Masse des Baustoffs berücksichtigt. Dabei wurde eine mittlere Entfernung zwischen Werk und Baustelle von 150 km sowie am „end-of-life“ zwischen Baustelle und Deponie oder weiterverarbeitendem Werk von im Mittel 50 km zugrunde gelegt. Dies entspricht den mittleren Transportstrecken inkl. An- und Abfahrt von 300 bzw. 100 km.

Die Nachnutzung oder Deponierung am „end-of-life“ wird in der Ökobilanzierung ebenfalls erfasst. Hinsichtlich des Anteils am gesamten Primärenergieverbrauch, einschließlich Herstellung sowie den notwendigen Transporten ist der Einfluss gering. Für die Nachnutzungsphase konnte bis auf das Recyclingpotential von Stahl und Aluminium sowie der Produktion von Strom und thermischer Energie aus der Verbrennung von Holz kein Recycling-Ansatz berücksichtigt werden. Dies resultiert aus den nicht vorliegenden Daten zu dem Anteil des Abrissguts, welches tatsächlich dem Recycling zugeführt wird.

Die ökologischen Auswirkungen, welche sich aus der Deponierung der einzelnen Baustoffe und Produkte ergeben, wurden in dieser Studie nicht bewertet. Abfälle aus Gipsprodukten können gemäß Umweltdeklaration⁴⁷ auf Deponien der Klasse 1 bis 3 entsorgt werden. Mineralische Dämmstoffe, welche nach 1993 produziert wurden, können wie Siedlungsabfälle auf Deponien der Klasse 1 entsorgt werden. Chargen älteren Datums sind als „Sondermüll“ zu behandeln und einer gesicherten Entsorgung zuzuführen. Dies trifft auch auf kaschierte Klemmfilze zu. Nach Herstellerangaben wird Porenbeton in der Regel auf Sondermülldeponien entsorgt, der zugehörigen Umweltdeklaration zufolge können Porenbetonsteine hingegen Deponien der Klasse 1 als normaler Bauschutt zugeführt werden. Die Divergenz zwischen den Angaben der Entsorgung in den Umweltdeklarationen einiger Bauprodukte und der heutigen Praxis der Entsorgung lässt eine Bewertung nur bedingt zu und zeigt den oft nur theoretisch möglichen Ansatz der Entsorgung auf.

Die **nichttragende Innenwandbauart** in Trockenbauweise ist im Vergleich zur massiven Variante ressourcenschonender, da für die massive Innenwand ca. 40 Prozent mehr Primärenergie im Laufe des Lebenszyklus aufgewendet werden muss.

Weiteres Potential zur Ressourcenschonung und Reduktion des Primärenergiebedarfs liegt in den Einsparungen bei

1. den sekundären Tragstrukturen, beispielsweise durch schlankere Deckenkonstruktionen oder geringeren Bewehrungsgehalt
2. den tertiären Strukturen, beispielsweise durch reduzierte Stützenquerschnitte und Fundamentierungen

infolge der leichteren Konstruktion der Innenwand. Aufgrund ihres geringen Eigengewichts können Leichtbauwände im Gebäudegrundriss beliebig angeordnet werden und bieten somit eine erhöhte Flexibilität, was wiederum längere Nutzungsdauern ermöglicht. Die massiven Innenwände mit einer

⁴⁶ Vergleiche hierzu Ausführungen in Kapitel 1.2

⁴⁷ Seite 13 „Beseitigung“

Raumhöhe von 3,0m und einem Gewicht von mehr als 500 kg/m Wandlänge können statisch nicht mehr durch einen pauschalen Trennwandzuschlag erfasst werden, sondern sind bei der Tragwerksplanung als diskrete Last zu berücksichtigen. Mit den dieser Studie zugrunde liegenden Trennwänden führt eine massive Ausbaukonstruktion im Vergleich zur Leichtbauweise, einer ersten qualitativen Betrachtung zufolge, zu einem gesteigerten Primärenergieaufwand in der Tragkonstruktion von ca. 7-12%. Die absolute Größe hängt dabei entscheidend von der Art des Tragsystems sowie dessen Strukturkorrespondenz zum Ausbauraster ab. Die Quantifizierung der Interaktion zwischen dem Primärenergieverbrauch der Tragkonstruktion und der Bauart des Ausbaus war nicht Gegenstand dieser Studie.

Die ökologisch positiven Eigenschaften des leichten Innenausbaus mit Trockenbauwänden wurden durch weitere Wirkungskategorien bestätigt. Im Vergleich zu den massiven Innenwänden wird im gesamten Lebenszyklus bei der Leichtbauweise beispielsweise nur ca. die Hälfte der Treibhausgase (GWP100) in die Umwelt emittiert.

Der Einfluss der zugrunde gelegten Transportstrecken ist gegeben, verändert jedoch auch bei Ansatz einer kürzeren Wegstrecke den Kern der vorangestellten Aussagen nicht. Im Rahmen einer Prüfung der Sensitivität zum Einfluss der aus dem Transport resultierenden Umweltindikatoren hat sich gezeigt, dass der ökologische Vorteil hinsichtlich des Primärenergieverbrauchs auch ohne Ansatz des Transports erhalten bleibt.

Nicht untersucht und bewertet wurden in dieser Studie technische und baupraktische Aspekte der unterschiedlichen Bauweisen. So weist die hier betrachtete Metallständer-Innenwand bei vergleichbarer Flankensituation mit $R'_{w,R}=50$ dB einen höheren Schallschutz gegenüber der massiven Innenwand mit ca. $R'_{w,R}=45$ dB auf. Das Umsetzen einer Montagewand ist darüber hinaus weniger energiereich zu bewerkstelligen.

In ökologischer Hinsicht ist bei den untersuchten **Außenwandsystemen** die Trockenbauvariante vorteilhafter, da bei den massiven Wandaufbauten ca. 24-35% mehr Primärenergie aufzuwenden ist. Dies wird bestätigt durch den bei den Massivbauvarianten um ca. 39-103 Prozent größeren Ausstoß an Umweltschadstoffen der Wirkungskategorien Treibhausgas- (GWP100), Ozonabbau- (ODP), Versauerungs- (AP), Überdüngungs- (EP) und Sommersmogpotential (POCP). Maßgeblichen Einfluss auf die Erderwärmung haben Treibhausgasemissionen, von denen im Lebenszyklus der Kalksandstein- bzw. Porenbetonwand ca. 103% mehr in die Umwelt emittieren als bei der Leichtbauwand.

Analog den Innenwänden wurden bei den Außenwänden für die Leichtbauweise keine Materialeinsparungen bei der anschließenden Sekundär- und Tertiärkonstruktion infolge des geringen Eigengewichts gegenüber den massiven Bauweisen einbezogen. Dieses Potential an weitergehender Einsparung an Primärenergie könnte noch einmal in der gleichen Größenordnung wie der infolge des leichten Ausbaus liegen.

Auch die höhere Flächennutzungseffizienz – oder die mögliche Reduktion der Geschossgrundfläche (Versiegelte Grundfläche) sowie der Grundstücksfläche - infolge schlankerere Wände blieb unberücksichtigt. Bei Betrachtung von üblichen Wohnhäusern mit Geschossgrundflächen zwischen 75 und 100m² sind mögliche Flächeneinsparungen je Geschoss von ca. 5-10% der Gebäudegrundfläche bzw. entsprechende Vergrößerungen der Nettowohnfläche erzielbar. Infolge der geringeren Abmessungen des Bauwerks beziehungsweise im Besonderen der Geschossdecken ergeben sich weitere Material- und Ressourceneinsparungen.

Die Studie liefert somit Ansätze zur Nutzung weiterer Potenziale, die zu einer Reduktion der Umweltindikatoren führen. Die Quantifizierung dieser, daraus resultierenden Minderung der Ressourcenintensität und Umweltwirkungen kann Basis für weitere Betrachtungen sein. Hierbei wäre zu untersuchen inwieweit geringere Eigenlasten der nichttragenden Innenwände zu einem reduzierten Materialaufwand bei den Deckenkonstruktionen führen, beispielsweise infolge der Reduktion des Betonstahlbedarfs bei Stahlbetondecken.

Interessant für weitergehende Vergleiche zwischen der Massivbau- und der Trockenbauvariante ist auch die Frage nach dem Einfluss der reduzierten Außenwanddicken auf die Ressourcenproduktivität infolge der vergrößerten Nettowohnfläche sowie des geringeren Grundflächenverbrauchs. Hier wäre zur umfassenden Bewertung und Quantifizierung die exemplarische Betrachtung eines gesamten Gebäudes sinnvoll, bei der auch die tertiären Tragstrukturen sowie technische und soziale Qualitäten zu betrachten wären.

Für die Zukunft besteht außerdem noch weiterer Untersuchungsbedarf zur Bewertung der ökologischen Auswirkungen, welche aus der Deponierung resultieren.

5 Anhang

Nachfolgend sind Auszüge von Datenblättern der Datenbank Ökobau.dat (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, vgl. www.nachhaltigesbauen.de) sowie entsprechende Auszüge aus Produkt-Umweltdeklarationen aufgeführt.

Datensatz: 2.21 WDVS Verklebung und Beschichtung Dekorputz mineralisch; 17,4 kg/m² (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität DE
Referenzjahr 2002
Name Basisname; Technische Kennwerte/ Eigenschaften
2.21 WDVS Verklebung und Beschichtung Dekorputz mineralisch; 17,4 kg/m²

Technisches Anwendungsgebiet Wärmedämmverbundsystem für Fassadenanwendungen

Fluss [WDVS Verklebung und Beschichtung](#)

Kerninformation des Datensatzes 1 qm (Fläche)

Anwendungshinweis für Datensatz Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate" für Kleber, Armierung, Gewebe, Putz und Beschichtung sowie deren Verarbeitung. Nicht im Datensatz enthalten sind die Aufwendungen für den Dämmstoff. Der Datensatz basiert hauptsächlich auf direkten Datenerhebungen der Industrie.

Gliederung Produktgruppe () Klassifizierung / Ebene / Ebene
Prozesse / 2 Dämmstoffe / 2.21 WDVS

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) WDVS Verklebung und Beschichtung - qm (Fläche)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2010

Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsyste Bei dem WDVS handelt es sich um ein Außenwand-Dämmsystem. Das Dämmmaterial und das Wandmaterial sind nicht im Prozess berücksichtigt. Das System weist folgende Spezifikationen auf: Außenwand-Dämmsystem Mineralischer Dekorputz: Kleber (mineralisch) 4,0 kg/m², Glasgewebe 0,18 kg/m², Armierung (mineralisch) 8,0 kg/m², Dekorputz (mineralisch) 5,0 kg/m² und Dispersionsfarbe 0,22 kg/m². Die Lebenszyklusanalyse von 1 m² Wärmedämmverbundsystem umfasst die Lebenswegabschnitte cradle to gate und Verarbeitung, d.h. die Herstellung von Vorprodukten und Verpackungen ist ebenso berücksichtigt wie die Verarbeitung auf der Baustelle (Lösemittlemissionen).

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [WDVS zum Thema Ökobilanz - Technische Systeminfo 4, 1998](#)

[GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

Validierung

Review *Dependent internal review*

Reviewer (Name und Institution) PE INTERNATIONAL
(contact data set)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-18 13:10:25 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes 95ce2be5-b164-417d-81b5-395b6af9c2f1

Letzte Änderung/Letzte Änderung 2009-08-18T13:10:25+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) PE INTERNATIONAL

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	100 MJ		
- Braunkohle				9 %
- Steinkohle				12 %
- Erdgas				41 %
- Erdöl				28 %
- Uran				10 %
Primärenergie regenerierbar	Input	4,37 MJ		
- Wasserkraft				16 %
- Windkraft				14 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				70 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	3,87 MJ		
Wassernutzung	Input	8,93 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	18,6 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,0733 kg		
Sonderabfälle	Output	0,0218 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,0435 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	8,61 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,029 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	0,00419 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,00255 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	2,71E-7 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 9.5 Bauschutt-Deponierung; (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische DF

Änderung 2009-08-18T10:03:36+01:00

Eigner des
Datensatzes (contact
data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	0,16 MJ		
- Braunkohle				3 %
- Steinkohle				8 %
- Erdgas				24 %
- Erdöl				62 %
- Uran				4 %
Primärenergie regenerierbar	Input	0,0106 MJ		
- Wasserkraft				10 %
- Windkraft				2 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				87 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	-0,324 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	0,0181 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0 kg		
Sonderabfälle	Output	0 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	7,4F-5 kg Sb-Äqv	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	0,0201 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	8,25F-5 kg SO2-Äqv	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	1,31E-5 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (FP)	Output	1,053F-5 kg Phosphat-Äqv	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	1,65E-10 kg R11-Äqv.	

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source
data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

Validierung

Review *Dependent internal review*

Reviewer (Name und
Institution) (contact
data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der
Dateneingabe 2009-08-18 10:03:36 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes e845adb7-e753-4efc-8f3a-1fb628edbf74

Letzte Änderung Letzte

Datensatz: 9.3.1 LKW; (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2005
Name	Basisname 9.3.1 LKW
Technisches Anwendungsgebiet	Speditionsverkehr
Fluss	Transportleistung
Kerninformation des Datensatzes	1 t*km ()

Anwendungshinweis für Datensatz

Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Speditionsverkehr 1tkm, inklusive Treibstoff

Gliederung Produktgruppe ()
Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene
Prozesse / 9 Sonstige / 9.3 Gütertransporte / 9.3.1 LKW

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Transportleistung - t*km ()

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2011
Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Der Datensatz bezieht sich auf den Transport von 1000 kg Transportgut über eine Distanz von 1 km mittels LKW (EURO 3) mit 20-26 t zulässiges Gesamtgewicht und 17,3 t Nutzlast im Speditionsverkehr mit 85% Auslastung. Die Gewinnung und Aufbereitung des Treibstoffes ist einbezogen. Die Herstellung des Fahrzeugs ist nicht in der Bilanz enthalten.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)
[ELCD - European Reference Life Cycle Data System, 2006](#)

Validierung

Review *Dependent internal review*
Reviewer (Name und Institution) (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-18 18:05:05 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes ebb5b8ff-ec4e-47ea-86df-18500e431f39

Letzte Änderung/Letzte Änderung 2009-08-18T18:05:05+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) PE INTERNATIONAL

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	1,0066 MJ		
- Braunkohle				0 %
- Steinkohle				0 %
- Erdgas				5 %
- Erdöl				94 %
- Uran				0 %
Primärenergie regenerierbar	Input	0,00109 MJ		
- Wasserkraft				75 %
- Windkraft				22 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				3 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	0,00381 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	0,00495 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0 kg		
Sonderabfälle	Output	1,58E-6 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,000482 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	0,072 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,00044 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	3,5E-5 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	7,65E-5 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	1,19E-10 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 1.4.02 Normalmörtel - IWM; 1600 kg/m³ (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2006
Name	Basisname; Technische Kennwerte/ Eigenschaften 1.4.02 Normalmörtel - IWM; 1600 kg/m ³
Technisches Anwendungsgebiet	Mauermörtel (trocken, ohne Anmachwasser) Ergiebigkeiten siehe auch IBU-Musterdeklaration IWM, S.21 34 - 52 kg/m ² Wand
Fluss	Normamörtel (Trockenmasse)
Kerninformation des Datensatzes	1 kg (Masse)
Anwendungshinweis für Datensatz	Das vorliegende Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf direkten Datenerhebungen der Industrie.
Gliederung Produktgruppe ()	Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene Prozesse / 1 Mineralische Baustoffe / 1.4 Mörtel und Beton / 1.4.2 Mauermörtel

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [Industrieverband WerkMörtel](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit)	Normamörtel (Trockenmasse) - kg (Masse)
----------------------------------	---

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes	2011
Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität	Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme	Die Hauptbestandteile von Mörtel sind Zement, Wasser und Zuschläge (z.B. Sand, Kies, Splitt, Hochofenschlacke) und, falls notwendig, Additive wie Konditionierungsmittel, Luftporenbildner, Fließmittel, Verzögerer etc.) Mörtel erhält seine Eigenschaften durch die Hydratation des Zements. Die jeweilige Rezeptur sowie die Verwendung bestimmter Gesteinskörnungen bestimmen die Mörtel Eigenschaften. Die Systemgrenze bildet das fertige Produkt am Werkstor. Transporte vom Werk zur Baustelle sind nicht berücksichtigt und müssen bei Systembetrachtungen eingerechnet werden.
--	--

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes	EPD
---------------------	-----

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set)	GaDi4 Software und Datenbank 2006 IBU-Muster-Deklaration IWM: Mineralische Mörtel Mauermörtel (IBU-IWM-10480-D), 2008
--------------------------------	--

Validierung

Review	<i>Independent external review</i>
Reviewer (Name und Institution) (contact data set)	IBU

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-10 16:30:18 +01:00

Datensatzeingabe durch (contact data set) PE INTERNATIONAL

Kennung

UUID des Datensatzes 79dfb67b-40d0-4c99-ab8d-ebd5a765b312

Letzte Änderung Letzte Änderung 2009-08-10T16:30:18+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) Industrieverband WerkMörtel

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	0,59 MJ		
- Braunkohle				27 %
- Steinkohle				19 %
- Erdgas				13 %
- Erdöl				28 %
- Uran				13 %
Primärenergie regenerierbar	Input	0,0106 MJ		
- Wasserkraft				43 %
- Windkraft				46 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				11 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0,135 MJ		
Wassernutzung	Input	0,179 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	0,454 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	1,19E-5 kg		
Sonderabfälle	Output	4,91E-5 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,000247 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	0,0813 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,000189 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	2,12E-5 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	3,85E-5 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	2,052E-9 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 7.4 Befestigungsmittel/Schrauben Edelstahl; (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität DE
Referenzjahr 2007
Name Basisname
7.4 Befestigungsmittel/Schrauben Edelstahl

Technisches Anwendungsgebiet Schrauben und Kleinteile

Fluss [Stahl Bauteil](#)

Kerninformation des Datensatzes 1 kg (Masse)

Anwendungshinweis für Datensatz
Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf Literaturrecherchen und direkten Datenerhebungen der Industrie.

Gliederung Produktgruppe () Klassifizierung / Ebene / Ebene
Prozesse / 7 Komponenten Fenster und Fassaden / 7.4 Beschläge/Befestigung

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact [PE INTERNATIONAL](#) data set)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Stahl Bauteil - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2011

Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Die Lebenszyklusanalyse von Edelstahlschrauben beinhaltet alle stofflichen und energetischen Aufwendungen für die Herstellung von sekundären Edelstahl sowie die nötige Energie zum Walzen der Schrauben. Hierbei werden zur Herstellung des sekundären Edelstahls 100% legierter Schrott verwendet. Transporte vom Werk zur Baustelle sind nicht berücksichtigt und müssen bei Systembetrachtungen eingerechnet werden.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

Validierung

Review *Dependent internal review*

Reviewer (Name und Institution) (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-13 16:16:49 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes 5bca97de-0ae7-4089-9e0b-a8009858b273

Letzte Änderung/Letzte Änderung 2009-08-13T16:16:49+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) PE INTERNATIONAL

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	56,7 MJ		
- Braunkohle				4 %
- Steinkohle				34 %
- Erdgas				18 %
- Erdöl				20 %
- Uran				23 %
Primärenergie regenerierbar	Input	8,38 MJ		
- Wasserkraft				44 %
- Windkraft				2 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				55 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	26,5 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	16,5 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,263 kg		
Sonderabfälle	Output	0,222 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator	Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,021 kg Sb-Äqv.
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	4,43 kg CO ₂ -Äqv.
Versauerungspotential (AP)	Output	0,0269 kg SO ₂ -Äqv.
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	0,00157 kg Ethen-Äqv.
Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,00934 kg Phosphat-Äqv.
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	3,5300000000000002E-7 kg R11-Äqv.

Datensatz: 4.1.4 Stahl Feinblech (0,3-3,0mm); (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2004
Name	Basisname 4.1.4 Stahl Feinblech (0,3-3,0mm)
Technisches Anwendungsgebiet	Stahl Feinblech für Bauanwendungen; 0,3 bis 3,0 mm Dicke
Fluss	Stahl Feinblech
Kerninformation des Datensatzes	1 kg (Masse)

Anwendungshinweis für Datensatz

Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf Literaturrecherchen und direkten Datenerhebungen der Industrie. Für die Lebenszyklusbetrachtung muss zwingend der entsprechende Recyclingprozess "Recyclingpotenzial Stahlblech Kaltband" einbezogen werden.

Gliederung Produktgruppe ()

Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene
Prozesse / 4 Metalle / 4.1 Stahl / 4.1.4 Stahlbleche

Urheberrecht? Ja

Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit)

Stahl Feinblech - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes

2011

Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität

Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme

Der Datensatz beschreibt die Prozeßkette der Stahlblechherstellung in Deutschland. In den Hochofen (Möllerzusammensetzung) werden Stückerze, Pellets, Sinterfeed und die Zuschläge geführt. Das Roheisen wird dem Blasstahlkonverter zugeführt. Anschließend findet die Sekundärmetallurgie und der Strangguß statt. Nach dem sich anschließenden Warmbandwerk, wird das Stahlband in das Kaltbandwerk geführt.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes

EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set)

[GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

Validierung

Review

Dependent internal review

Reviewer (Name und Institution) (contact data set)

[PE INTERNATIONAL](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-24 09:48:41 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes ad0f397a-e3dc-4540-afef-a8a0e251de4e

Letzte Änderung Letzte Änderung 2009-08-24T09:48:41+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) PE INTERNATIONAL

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	26,9 MJ		
- Braunkohle				2 %
- Steinkohle				77 %
- Erdgas				10 %
- Erdöl				9 %
- Uran				2 %
Primärenergie regenerierbar	Input	0,905 MJ		
- Wasserkraft				52 %
- Windkraft				2 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				46 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	0,313 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	9,46 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,0222 kg		
Sonderabfälle	Output	0,0237 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,0127 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	2,025 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,00551 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	0,000871 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,000517 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	1,33E-8 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 4.1.3 Stahlprofil; (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2007
Name	Basisname 4.1.3 Stahlprofil
Technisches Anwendungsgebiet	Stahlprofil für Bauanwendungen
Fluss	Stahlprofil (warmgewalzt)

Kerninformation des Datensatzes
1 kg (Masse)

Anwendungshinweis für Datensatz

Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf primären Daten der Stahlindustrie, ergänzt durch Literaturrecherchen. Für die Lebenszyklusbetrachtung muss zwingend der entsprechende Recyclingprozess "Recyclingpotenzial Stahlprofil, warmgewalzt" einbezogen werden.

Gliederung Produktgruppe ()
Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene
Prozesse / 4 Metalle / 4.1 Stahl / 4.1.3 Stahlprofile

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Stahlprofil (warmgewalzt) - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2012
Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Die Herstellung des Stahlprofils setzt sich aus Anteilen von Primär- und Sekundärstahl zusammen. Aus der Hochofen-Route (primär) kommen ca. 72%, aus der Elektrobogenofen-Route (sekundär) etwa 18% Anteile. Der Stahl für den deutschen Stahlprofilmarkt wird zum einen in Deutschland produziert (ca. 52%), zum anderen wird er aus dem europäischen Ausland bezogen (ca. 48%, größte Importeure nach Deutschland: BE, SE, NL und FR; weitere Importländer: IT, GB, FI, AT, PL, CZ, SK). Die Modelle für Primär- und Sekundärroute repräsentieren jeweils länderspezifische Material- und Energieverbräuche entsprechend ihrer Anteile. Beschreibung der Hochofen-Route: Kohle wird in der Kokerei zu Koks umgewandelt. Die Sinter- bzw. Pelletanlage erzeugt ein Konglomerat aus Eisenerz und Kohlenstoff-Träger (meist Koks). Sinter, Pellets, Eisenerz sowie Koks und Kohle sind die wesentlichen Bestandteile, die im Hochofen zu Rohstahl umgewandelt werden. Dieser Rohstahl wird im Konverter zu Rohstahl veredelt. Die Stranggussanlage erzeugt Brammen, die das Ausgangsmaterial für die Profilherstellung sind. Beschreibung der Elektrobogenofen-Route: Stahl Schrott wird im Elektrobogen-Ofen eingeschmolzen und zu Rohstahl verarbeitet. Dieser wird in der Stranggussanlage zu Drammen gegossen, die das Ausgangsmaterial für die Profilherstellung sind.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen
(source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

Validierung

Review *Dependent internal review*

Reviewer (Name
und Institution)
(contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der
Dateneingabe 2009-08-24 09:47:35 +01:00

Kennung

UUID des
Datensatzes 8a8ca733-29ab-4141-85da-51a2d10baefe

Letzte
Änderung Letzte
Änderung 2009-08-24T09:47:35+01:00

Eigner des
Datensatzes (contact
data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	23,2 MJ		
- Braunkohle				3 %
- Steinkohle				67 %
- Erdgas				14 %
- Erdöl				10 %
- Uran				6 %
Primärenergie regenerierbar	Input	0,963 MJ		
- Wasserkraft				50 %
- Windkraft				6 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				44 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	1,75 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	7,59 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,0268 kg		
Sonderabfälle	Output	0,0177 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,0105 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	1,71 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,00482 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	0,000738 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,000457 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	3,87E-8 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 4.8 Recyclingpotenzial Stahl Feinblech; (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität DE
Referenzjahr 2008
Name Basisname
4.8 Recyclingpotenzial Stahl Feinblech

Technisches Anwendungsgebiet Recyclingpotenzial von Stahl Feinblech

Fluss [Stahlprodukt \(rezykliert\)](#)

Kerninformation des Datensatzes 1 kg (Masse)

Anwendungshinweis für Datensatz Der Datensatz beschreibt das Recyclingpotenzial für 1 kg Stahlblech in der Nachnutzungsphase. Für die Lebenszyklusbetrachtung von Metallerzeugnissen ist es zwingend notwendig, den korrespondierenden Recyclingprozess mit in die Bilanzierung einzubeziehen.

Gliederung Produktgruppe () Klassifizierung / Ebene / Ebene
Prozesse / 4 Metalle / 4.8 EoL Recycling Metalle

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Stahlprodukt (rezykliert) - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2011

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Das Recyclingpotenzial stellt die Umweltlasten dar, die durch ein vollständiges Recycling im Verhältnis zur Neuerzeugung des Materials eingespart werden können (hier die Vermeidung an primärer Stahlblechproduktion). Es wird von einer Sammelquote von 99% und der heutigen Technologien im Bereich Metallrecycling ausgegangen. Zur Herstellung von Warmband wird neben Eisenerz im Hochofen ca. 150 kg Schrott/t Stahl eingesetzt, so dass ca. 840 kg für die Berechnung des Recyclingpotentials verbleiben. Wird das komplette Recyclingpotenzial genutzt, werden die Werte zur Herstellung von Stahlblech um die Werte des Recyclingpotenzials gesenkt.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

Validierung

Review *Dependent internal review*

Reviewer (Name und Institution) (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der

Dateneingabe 2009-08-24 09:24:23 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes 2b9e11d9-5c26-4e3d-b23d-cb9ed3a15d8f

Letzte Änderung Letzte Änderung 2009-08-24T09:24:23+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	-11,9 MJ		
- Braunkohle				-5 %
- Steinkohle				97 %
- Erdgas				5 %
- Erdöl				11 %
- Uran				-9 %
Primärenergie regenerierbar	Input	-0,0554 MJ		
- Wasserkraft				234 %
- Windkraft				-131 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				-3 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	-1,3 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	-5,062 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,019 kg		
Sonderabfälle	Output	-0,0144 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	-0,0062 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	-0,885 kg CO ₂ -Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	-0,00304 kg SO ₂ -Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	-0,000468 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	-0,00028 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	2,84E-8 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 3.1.2 Konstruktionsvollholz; 529 kg/m3 bei 15% Holzfeuchte (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität DE
Referenzjahr 2007
Name Basisname; Technische Kennwerte/ Eigenschaften
3.1.2 Konstruktionsvollholz; 529 kg/m3 bei 15% Holzfeuchte

Technisches Anwendungsgebiet Vollholz - Bauanwendungen

Fluss [Konstruktionsvollholz \(15% Feuchte; m3\)](#)

Kerninformation des Datensatzes 1 m3 (Volumen)

Anwendungshinweis für Datensatz
Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf Literaturrecherchen und direkten Datenerhebungen der Industrie. Der Cradle to gate-Datensatz beinhaltet die CO2-Aufnahme im Wald. Es muss zwingend immer ein entsprechendes End-of-Life-Szenario (Verbrennung, Verrottung, Deponie) für eine vollständige Ökobilanz ergänzt werden. Im Falle der Verbrennung ist der Datensatz "Holz, naturbelassen in MVA" zu verwenden.

Gliederung Produktgruppe () Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene
Prozesse / 3 Holz / 3.1 Vollholz / 3.1.2 Konstruktionsvollholz

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Konstruktionsvollholz (15% Feuchte; m3) - m3 (Volumen)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2011

Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Konstruktionsvollholz (KVH) benötigt zur Herstellung veredelte Bauschnitthölzer. Hierbei sind größere Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit gestellt. Als Holzarten sind für KVH Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie zugelassen und im Datensatz als Nadelholz-KVH abgebildet.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)
[Analyse und Bewertung der forstlichen Produktion, 2000](#)
[Informationsdienst Holz: Ökobilanzen Holz, 1997](#)
[Informationsdienst Holz: Erstellung von Ökobilanzen, 1997](#)
[NetLZ-Projektbericht "Grundsätze für Holz und Holzwerkstoffe", 2007](#)
[ÖkoPot-Projektbericht, 2008](#)

Vergleichende Ökobilanzierung der Rundholzproduktion, 2001

Ökologische Bilanzierung von Bauschnittholz und veredelten Vollholzprodukten, 2000

Validierung

Review *Dependent internal review*

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-18 09:56:27 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes 5934211e-a447-4a61-90ed-86803bc879c3

Letzte Änderung Letzte Änderung 2009-08-18T09:56:27+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) PE INTERNATIONAL

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	5144 MJ		
- Braunkohle				14 %
- Steinkohle				12 %
- Erdgas				7 %
- Erdöl				46 %
- Uran				20 %
Primärenergie regenerierbar	Input	10800 MJ		
- Wasserkraft				0 %
- Windkraft				0 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				99 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	8906 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	723 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,0179 kg		
Sonderabfälle	Output	0,941 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	1,97 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	-818 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,456 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	0,0555 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,0679 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	2,79E-5 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 3.4 EOL Holz, naturbelassen in MVA; (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2005
Name	Basisname 3.4 EOL Holz, naturbelassen in MVA
Technisches Anwendungsgebiet	Energetischer Verwertung von naturbelassenem Holz in einer Müllverbrennungsanlage
Fluss	Verbrennungsgut
Kerninformation des Datensatzes	1 kg (Masse)
Anwendungshinweis für Datensatz	Das vorliegende Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen und Gutschriften für den Lebenszyklusabschnitt Entsorgung. Die Müllverbrennungsanlage produziert Strom und thermische Energie. Die Gutschrift wurde mit deutschem Strommix und Wärme aus Erdgas berechnet.
Gliederung Produktgruppe ()	Klassifizierung / Ebene / Ebene Prozesse / 3 Holz / 3.4 EoL-Prozesse Holz

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact [PE INTERNATIONAL](#) data set)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit)	Verbrennungsgut - kg (Masse)
----------------------------------	------------------------------

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes	2011
--------------------------------------	------

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme	Der Datensatz umfasst die Mitverbrennung von naturbelassenem Holz in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) mit Nutzung von Strom und Wärme.
--	--

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes	EPD
---------------------	-----

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set)	GaBi4 Software und Datenbank 2006
--------------------------------	---

Validierung

Review	<i>Dependent internal review</i>
Reviewer (Name und Institution) (contact data set)	PE INTERNATIONAL

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe	2009-08-17 18:48:21 +01:00
----------------------------	----------------------------

Kennung

UUID des Datensatzes	df060e72-53b0-4c5a-bd92-8f7967d7bb21
----------------------	--------------------------------------

Letzte Änderung/Letzte Änderung 2009-08-17T18:48:21+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) PE INTERNATIONAL

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	-13,7 MJ		
- Braunkohle				6 %
- Steinkohle				5 %
- Erdgas				84 %
- Erdöl				-4 %
- Uran				9 %
Primärenergie regenerierbar	Input	-0,155 MJ		
- Wasserkraft				45 %
- Windkraft				51 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				5 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	1,2 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	-1,1 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	2,84E-8 kg		
Sonderabfälle	Output	0,00298 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	-0,006 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWF 100)	Output	0,995 kg CO ₂ -Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	-0,000405 kg SO ₂ -Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (FOCP)	Output	-5,91E-5 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	2,93E-7 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	-3,26E-8 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 4.3.1 Aluminium Blech (2005); (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität DE

Referenzjahr 2005

Name Basisname
4.3.1 Aluminium Blech (2005)

Technisches Anwendungsgebiet Aluminiumbleche für Bauanwendungen

Fluss [Aluminium Blech](#)

Kerninformation des Datensatzes 1 kg (Masse)

Anwendungshinweis für Datensatz Das Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf direkten Datenerhebungen der Industrie. Für die Lebenszyklusbetrachtung muss zwingend der entsprechende Recyclingprozess "Recyclingpotential Aluminium (Blech und Profile)" einbezogen werden

Gliederung Produktgruppe () Klassifizierung / Ebene / Ebene
Prozesse / 4 Metalle / 4.3 Aluminium

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [EAA](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Aluminium Blech - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2012

Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Aluminiumbleche werden in einem Walzprozess hergestellt. Ausgangsmaterial sind Aluminiumbrammen, die im ersten Schritt bei Temperaturen von 400 - 500°C gewalzt werden und anschließend nochmals kalt gewalzt werden. Danach erfolgt der Zuschnitt zu Blechen. Die üblichen Dicken der Aluminiumbleche liegen zwischen 0,2 und 4,0 mm.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)

[EAA Environmental Profile Report for the EU Aluminium Industry, EAA, April 2008](#)

Validierung

Review *Independent external review*

Reviewer (Name und Institution) (contact data set) [Klöpffer, W.](#)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der

Dateneingabe 2009-09-08 10:47:38 +01:00

Datensatzeingabe durch
(contact data set) PE INTERNATIONAL

Kennung

UUID des Datensatzes 963676c0-a8da-42f3-8a88-779cdf6c5c2c

Letzte Änderung/Letzte
Änderung 2009-09-08T10:47:38+01:00

Eigner des Datensatzes
(contact data set) EAA

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	143 MJ		
- Braunkohle				6 %
- Steinkohle				19 %
- Erdgas				24 %
- Erdöl				24 %
- Uran				28 %
Primärenergie regenerierbar	Input	43,3 MJ		
- Wasserkraft				99 %
- Windkraft				1 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				1 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	17,6 kg		
Outputs				
Abraum und Frzaufbereitungsrückstände	Output	17,9 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,0578 kg		
Sonderabfälle	Output	0,042 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator		Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,0496 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	10,6 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	0,0471 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCF)	Output	0,00295 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,00217 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	1,081E-6 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 4.8 Recyclingpotential Aluminium (Blech und Profile); (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2005
Name	Basisname 4.8 Recyclingpotential Aluminium (Blech und Profile)
Technisches Anwendungsgebiet	Recyclingpotenzial, Aluminiumblech
Fluss	Aluminiumprodukt (rezykliert)
Kerninformation des Datensatzes	1 kg (Masse)
Anwendungshinweis für Datensatz	Recyclingpotenzial für 1 kg Aluminiumblech bzw. -profil
Gliederung Produktgruppe ()	Klassifizierung / Ebene / Ebene Prozesse / 4 Metalle / 4.8 EoL Recycling Metalle

Urheberrecht? Ja Eigner des Datensatzes (contact data set) [EAA](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit) Aluminiumprodukt (rezykliert) - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes 2011

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme Das Recyclingpotenzial stellt die Umweltlasten dar, die durch ein vollständiges Recycling im Verhältnis zur Neuerzeugung des Materials eingespart werden können (hier die Vermeidung an primärer Aluminiumproduktion). Es wird von einer Sammelquote von 98% und der heutigen Technologien im Bereich Metallrecycling ausgegangen. Wird das komplette Recyclingpotenzial genutzt, werden die Werte zur Herstellung von Aluminiumblech um die Werte des Recyclingpotenzials gesenkt.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set) [GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)
[EAA Environmental Profile Report for the EU Aluminium Industry, EAA, April 2008](#)

Validierung

Review *Independent external review*

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-09-08 10:46:20 +01:00

Datensatzeingabe durch (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Kennung

UUID des Datensatzes bb8dbfca-b279-445b-bba1-4d5a8bd6e6e6

Letzte Änderung Letzte Änderung 2009-09-08T10:46:20+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) [EAA](#)

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	-109 MJ		
- Braunkohle				6 %
- Steinkohle				20 %
- Erdgas				20 %
- Erdöl				26 %
- Uran				29 %
Primärenergie regenerierbar	Input	-37,2 MJ		
- Wasserkraft				100 %
- Windkraft				0 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				0 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0 MJ		
Wassernutzung	Input	-12,8 kg		
Outputs				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	-14,1 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,125 kg		
Sonderabfälle	Output	0,0100 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	-0,0374 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output	-8,3 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output	-0,0379 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	-0,00228 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output	-0,00169 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output	-8,46E-7 kg R11-Äqv.	

Datensatz: 1.4.02 Sondernörtel (Dünnbettmörtel); 1500 kg/m³ (de)

Inhalt: [Datensatzinformation](#) - [Modellierung und Validierung](#) - [Umweltindikatoren](#)

Datensatzinformation

Kerninformation des Datensatzes

Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2006
Name	Basisname; Technische Kernwerte/ Eigenschaften 1.4.02 Sondernörtel (Dünnbettmörtel); 1500 kg/m ³
Technisches Anwendungsgebiet	Mauermörtel (trocken, ohne Anmachwasser) Ergiebigkeiten siehe auch IBU-Musterdeklaration IWM, S.21 3-4 kg/m ²
Fluss	Dünnbettmörtel
Kerninformation des Datensatzes	1 kg (Masse)

Anwendungshinweis für Datensatz

Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das vorliegende Umweltprofil beinhaltet die Aufwendungen für die Lebenszyklus-Stadien "Cradle to Gate". Es basiert hauptsächlich auf Literaturrecherchen und direkten Datenerhebungen der Industrie.

Gliederung Produktgruppe ()

Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene
Prozesse / 1 Mineralische Baustoffe / 1.4 Mörtel und Beton / 1.4.2 Mauermörtel

Urheberrecht? Ja

Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Quantitative Referenz

Referenzfluss (Name und Einheit)

Dünnbettmörtel - kg (Masse)

Zeitliche Repräsentativität

Zeitliche Gültigkeit des Datensatzes

2011

Erläuterungen zur zeitlichen Repräsentativität

Jährlicher Durchschnitt

Technische Repräsentativität

Technische Beschreibung inklusive der Hintergrundsysteme

Die Hauptbestandteile von Mörtel sind Zement, Wasser und Zuschläge (z.B. Sand, Kies, Splitt, Hochofenschlacke) und, falls notwendig, Additive wie Konditionierungsmittel, Luftporenbildner, Fließmittel, Verzögerer etc.) Mörtel erhält seine Eigenschaften durch die Hydratation des Zements. Die jeweilige Rezeptur sowie die Verwendung bestimmter Gesteinskörnungen bestimmen die Mörtel Eigenschaften. Die Systemgrenze bildet das fertige Produkt am Werkstor. Transporte vom Werk zur Baustelle sind nicht berücksichtigt und müssen bei Systembetrachtungen eingerechnet werden.

Modellierung und Validierung

Angewandte Methode und Allokation

Art des Datensatzes

EPD

Datenquellen und Repräsentativität

Datenquellen (source data set)

[GaBi4 Software und Datenbank 2006](#)
[Energieaufwand zum Trocknen der in Werk trockenmörteln verwendeten Zuschläge, 2000](#)

Validierung

Review

Dependent internal review

Reviewer (Name und Institution)

[PE INTERNATIONAL](#)

(contact data set)

Administrative Information

Dateneingabe

Zeitpunkt der Dateneingabe 2009-08-10 16:51:42 +01:00

Kennung

UUID des Datensatzes 158c8532-8a25-4829-8498-fec29d3b9f4b

Letzte Änderung Letzte Änderung 2009-08-10T16:51:42+01:00

Eigner des Datensatzes (contact data set) [PE INTERNATIONAL](#)

Umweltindikatoren

Indikatoren der Sachbilanz

Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Inputs				
Primärenergie nicht regenerierbar	Input	3 MJ		
- Braunkohle				24 %
- Steinkohle				22 %
- Erdgas				24 %
- Erdöl				19 %
- Uran				12 %
Primärenergie regenerierbar	Input	0,166 MJ		
- Wasserkraft				12 %
- Windkraft				13 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				75 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				0 %
Sekundärbrennstoffe	Input	0,604 MJ		
Wassernutzung	Input	0,523 kg		
Outputs				
Abraum und Erzauflaufrückstände	Output	1,23 kg		
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	5,19E-5 kg		
Sonderabfälle	Output	0,000275 kg		

Indikatoren der Wirkbilanz

Indikator	Wert	Einheit
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input 0,00127 kg Sb-Äqv.	
Treibhauspotential (GWP 100)	Output 0,38 kg CO2-Äqv.	
Versauerungspotential (AP)	Output 0,000721 kg SO2-Äqv.	
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output 9,73E-5 kg Ethen-Äqv.	
Eutrophierungspotential (EP)	Output 0,000101 kg Phosphat-Äqv.	
Ozonabbaupotential (ODP)	Output 9,46E-9 kg R11-Äqv.	

Bundesverband der Gipsindustrie e.V.
Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V.

GIPS 
schafft Freiräume.

Gipsprodukte

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION



ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ Auswertegrößen in Einheit pro kg

Gipsplatten	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	3,29
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,13
Treibhauspotenzial (GWP) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,202
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	6,73E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,30E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	7,58E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	2,74E-05

Gipsplatten imprägniert	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	3,44
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,18
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,209
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	7,67E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,33E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	7,85E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	2,98E-05

Gipsplatten – Feuerschutzplatten	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	3,35
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,13
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,213
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	6,92E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,34E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	8,05E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	3,87E-05

Gipsplatten – Lochplatten	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	3,57
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,13
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,226
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	7,08E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,35E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	8,21E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	4,01E-05

Gipsplatten – Trockenestrich	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	3,44
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,13
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,208
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	6,81E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,31E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	7,66E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	3,07E-05

Gipsfaserplatten	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	4,90
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,06
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,308
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	12,4E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,39E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	6,55E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	3,70E-05

Gipsfaserplatten – Trockenestrich	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	4,89
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,06
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,303
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	12,4E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,38E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	6,33E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	3,76E-05

Gips-Wandbauplatten	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	3,93
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,02
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,244
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	4,30E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,25E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	3,09E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	2,70E-05

Spachtelmassen, Ansetzbinder und Kleber aus Gips	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	1,62
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,02
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,108
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	3,49E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,14E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	1,55E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	1,33E-05


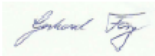
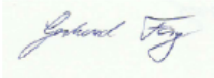

Gipsputz	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	2,12
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,05
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,140
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	7,34E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,19E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	2,16E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	1,82E-05

Gips-Kalkputz	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	2,05
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,04
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,149
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	7,07E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,19E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	2,15E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	1,79E-05

Stuckgips	
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ)	1,62
Primärenergie, erneuerbar (MJ)	0,02
Treibhauspotenzial (GWP 100) (kg CO ₂ -Äquv.)	0,108
Ozonabbaupotenzial (ODP) (kg R11-Äquv.)	3,49E-09
Versauerungspotenzial (AP) (kg SO ₂ -Äquv.)	0,14E-03
Eutrophierungspotenzial (EP) (kg PO ₄ -Äquv.)	1,55E-05
Sommersmogpotenzial (POCP) (kg C ₂ H ₄ -Äquv.)	1,33E-05

Unabhängige Prüfung gemäß ISO 14025 der Deklaration

„Gipsprodukte – Umwelt-Produktdeklaration“ vom 09.06.2009

Kurzfassung Umwelt-Produktdeklaration	GIPSPRODUKTE
Programmhalter	Bundesverband der Gipsindustrie e.V.  Bundesverband der Gipsindustrie e.V.
Deklarationsinhaber	Mitglieder des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. gemäß Mitgliederliste auf www.gips.de
Deklarationsnummer	2009 – 2. Auflage
Deklarierte Bauprodukte	Gipsplatten Gipsplatten imprägniert Gipsplatten – Feuerschutzplatten Gipsplatten – Lochplatten Gipsplatten – Trockenestrich Gipsfaserplatten Gipsfaserplatten – Trockenestrich Gips-Wandbauplatten Spachtelmassen, Ansetzbinder und Kleber aus Gips Gipsputz Gips-Kalkputz Stuckgips
Gültigkeit	Die Deklaration gilt ausschließlich in für die genannten Produkte, 5 Jahre vom Ausstellungsdatum an.
Inhalt der Deklaration	Die Umwelt-Produktdeklaration ist auf der Internetseite des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. unter folgender Adresse abrufbar: http://www.gips.de/frames/sets/publikat_allg.htm Die Deklaration ist vollständig und enthält die nach ISO 14025 erforderlichen Angaben.
Ausstellungsdatum	22. April 2010
Unterschriften	 Gerhard Forg Forg Bauconsult
Prüfung der Deklaration	Die Deklaration und die zugrundeliegenden Produktkategorieregeln wurden gemäß ISO 14025 durch den Wissenschaftlichen Beirat der Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V. geprüft und durch Forg Bauconsult als unabhängigen Sachverständigen mit dieser Urkunde zertifiziert.
Unterschriften	 Gerhard Forg Unabhängiger Prüfer Forg Bauconsult
 Dr. Winfried Spickermann Sprecher des Wissenschaftlichen Beirates der Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V.	



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



Unkaschierte Glaswolle-Platten und -Filze

Saint-Gobain ISOVER G+H AG

Deklarationsnummer
EPD-GHI-2008211-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



	<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration Environmental Product-Declaration</p>
--	--

<p>Institut Bauen und Umwelt e. V. www.bau-umwelt.com</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;">Institut Bauen und Umwelt e.V.</p>	<p style="text-align: center;">Programmhalter</p>
---	--

<p>Saint-Gobain ISOVER G+H AG Bürgermeister-Grünzweig-Straße 1 D-67059 Ludwigshafen Deutschland</p>		<p style="text-align: center;">Deklarationsinhaber</p>
--	--	---

<p>EPD-GHI-2008211-D</p>	<p style="text-align: center;">Deklarationsnummer</p>
--------------------------	--

<p>ISOVER Dämmstoffe Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umwelleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Mineralische Dämmstoffe“, 2007.</p>	<p style="text-align: center;">Deklarierte Bauprodukte</p>
---	---



<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: center;">Gültigkeit</p>
--	--

<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p style="text-align: center;">Inhalt der Deklaration</p>
---	--

<p>08. Dezember 2008</p>	<p style="text-align: center;">Ausstellungsdatum</p>
--------------------------	---

 <p style="font-size: small;">Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)</p>		<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
--	--	--

<p>Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: center;">Prüfung der Deklaration</p>
--	---

 <p style="font-size: small;">Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	 <p style="font-size: small;">Dr. Eva Schmincke (Prüferin vom SVA bestellt)</p>	<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
--	---	--



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
Environmental
Product-Declaration**

Die Definition von Mineralwolle nach EU-Richtlinie 97/69/EG sowie deutschem Recht lautet: Künstliche Mineralfasern, die aus ungerichteten glasigen (Silikat-) Fasern mit einem Massegehalt von über 18 % an Oxiden von Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Barium bestehen. Bei dem deklarierten Mineralwolle-Material handelt es sich um unkaschierte Glaswolle-Flatten und -Filze.

Produktbeschreibung

Prinzipiell werden Anwendungen im Gebäude (Dach-, Wand-, Boden-, Deckendämmung; innen und außen) und technischen Isolierungen unterschieden. Die einzelnen Anwendungsbereiche sind nachfolgend aufgeführt:

- Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz im Hochbau
- Haustechnik (Dämmung von Heizungs- und Warmwasserrohren, Kabel- und Rohrdurchführungen, Klimakanäle, Lüftungsleitungen)
- Betriebstechnik (Dämmung von Rohrleitungen, Fernwärmeleitungen, Kesseln, Tanks und Apparaturen)
- Industrielle Weiterverarbeitung (Klimakanäle, Brandschutztüren, Fertighauselemente und Schornsteinsysteme, Solarsysteme, Automotiv Anwendungen)
- Brandschutzelemente (Kabelabschottungen und Elemente für Stahlkonstruktionen)

Anwendungsbereich


Die Ökobilanz wurde nach DIN ISO 14040 und ISO 14044 und den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen und der spezifischen Regeln für mineralische Dämmstoffe durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Lebenszyklusstadien der Rohstoff- und Energiegewinnung und der Herstellung mit Transporten.

**Rahmen der
Ökobilanz**

Glaswolle-Platten und -Filze (Rohstoffe u. Herstellung)		
Auswertegröße	Einheit pro kg	Glaswolle (unkaschiert)
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	28,76
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	1,34
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	1,77
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	88,6 · 10 ⁻⁹
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,0067
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	0,0011
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,00034

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: Saint-Gobain ISOVER G+H AG, 67059 Ludwigshafen in Zusammenarbeit mit PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt:

- Eluatanalyse/Auslaugverhalten: Institut für Analytische Chemie und Mikrobiologie, Institut Dr. Appelt GmbH & Co. KG, 68229 Mannheim
- Biopersistenz nach EU-Richtlinie 97/69/EG (Anmerkung Q): : David M. Bernstein, Ph.D., CONSULTANT IN TOXICOLOGY, 40 ch. de la Petite-Boissière, CH-1208 Geneva
- Bestimmung der Abgabe an Formaldehyd und weiteren flüchtigen organischen Komponenten: WKI Fraunhofer-Institut, Bienroder Weg 54, D-Braunschweig
- Bestimmung der Radon-Exhalationsrate : Prof. Dr. Geller, Biophysik, RMS, 66421 Homburg

**Nachweise
und Prüfungen**



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



Unkaschierte Steinwolle-Platten und -Filze

Saint-Gobain ISOVER G+H AG

Deklarationsnummer
EPD-GHI-2008111-D


Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



	<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental Product-Declaration</i></p>
--	---

<p>Institut Bauen und Umwelt e. V. www.bau-umwelt.com</p> 	<p style="text-align: right;">Programmhalter</p>
---	---

<p>Saint-Gobain ISOVER G+H AG Bürgermeister-Grünzweig-Straße 1 D-67059 Ludwigshafen</p> 	<p style="text-align: right;">Deklarationsinhaber</p>
--	--


<p>EPD-GHI-2008111-D</p>	<p style="text-align: right;">Deklarationsnummer</p>
--------------------------	---

<p>ISOVER Dämmstoffe</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.</p> <p>In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument Mineralische Dämmstoffe, 2007.</p>	<p style="text-align: right;">Deklarierte Bauprodukte</p>
--	--



<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichen des Institut Bauen und Umwelt. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: right;">Gültigkeit</p>
--	---

<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p style="text-align: right;">Inhalt der Deklaration</p>
--	---

<p>08. Dezember 2008</p>	<p style="text-align: right;">Ausstellungsdatum</p>
--------------------------	--

 <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)</p>		<p style="text-align: right;">Unterschriften</p>
--	--	---

<p>Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: right;">Prüfung der Deklaration</p>
--	--

 <p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	 <p>Dr. Eva Schmincke (Prüferin vom SVA bestellt)</p>	<p style="text-align: right;">Unterschriften</p>
--	---	---



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
Environmental
Product-Declaration**

Die Definition von Mineralwolle nach EU-Richtlinie 97/69/EG sowie deutschem Recht lautet: Künstliche Mineralfasern, die aus ungerichteten glasigen (Silikat-) Fasern mit einem Massegehalt von über 18 % an Oxiden von Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Barium bestehen. Bei dem deklarierten Mineralwolle-Material handelt es sich um unkaschierte Steinwolle-Platten und – Filze.

Produktbeschreibung

Prinzipiell werden Anwendungen im Gebäude (Dach-, Wand-, Boden-, Deckendämmung; innen und außen) und technischen Isolierungen unterschieden. Die einzelnen Anwendungsbereiche sind nachfolgend aufgeführt:

Anwendungsbereich

- Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz im Hochbau
- Haustechnik (Dämmung von Heizungs- und Warmwasserrohren, Kabel- und Rohrdurchführungen, Klimakanäle, Lüftungsleitungen)
- Betriebstechnik (Dämmung von Rohrleitungen, Fernwärmeleitungen, Kesseln, Tanks und Apparaturen)
- Industrielle Weiterverarbeitung (Klimakanäle, Brandschutztüren, Fertighauselemente und Schornsteinsysteme, Solarsysteme, Automotiv Anwendungen)
- Brandschutzelemente (Kabelabschottungen und Elemente für Stahlkonstruktionen)

Die Ökobilanz wurde nach DIN ISO 14040 und ISO 14044 und den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen und der spezifischen Regeln für mineralische Dämmstoffe durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Lebenszyklusstadien der Rohstoff- und Energiegewinnung und der Herstellung mit Transporten.

**Rahmen der
Ökobilanz**

Steinwolle-Platten und -Filze (Rohstoffe u. Herstellung)		
Auswertegröße	Einheit pro kg	Steinwolle (unkaschiert)
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	25,25
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	1,13
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	1,61
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	0,13·10 ⁻⁶
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,0044
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	0,000504
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,00036

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: Saint-Gobain ISOVER G+H AG, 67059 Ludwigshafen in Zusammenarbeit mit PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt:

**Nachweise
und Prüfungen**

- Eluatanalyse/Auslaugverhalten: Institut für Analytische Chemie und Mikrobiologie, Institut Dr. Appelt GmbH & Co. KG, 68229 Mannheim
- Biopersistenz von künstlichen Mineralfasern nach EU-Richtlinie 97/69/EG (Anmerkung Q): ITEM Fraunhofer-Institut, Nikolai-Fuchs-Straße 1, D-30625 Hannover
- Bestimmung der Abgabe an Formaldehyd und weiteren flüchtigen organischen Komponenten: WKI Fraunhofer-Institut, Bienroder Weg 54, D-Braunschweig
- Bestimmung der Radon-Exhalationsrate : Prof. Dr. Geller, Biophysik, RMS, 66421 Homburg



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



Deklarationsnummer
EPD-BKS-2009111-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com

Kalksandstein

**Bundesverband
Kalksandsteinindustrie e.V.**



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

		<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental Product-Declaration</i></p>
<p>Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com</p>		<p style="text-align: right;">Programmhalter</p>
<p>Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. Entenfangweg 15 30419 Hannover Deutschland</p>		<p style="text-align: right;">Deklarationsinhaber</p>
<p>EPD-BKS-2009111-D</p>	<p style="text-align: right;">Deklarationsnummer</p>	
<p>Kalksandsteine</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die durchschnittliche Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.</p> <p>In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.</p> <p>Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Kalksandsteine: 2004-11“.</p>	<p style="text-align: right;">Deklarierte Bauprodukte</p>	
<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Instituts Bauen und Umwelt e.V. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: right;">Gültigkeit</p>	
<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p style="text-align: right;">Inhalt der Deklaration</p>	
<p>17. August 2009</p>	<p style="text-align: right;">Ausstellungsdatum</p>	
<p style="text-align: center;"><i>W. Bossenmayer</i></p>		<p style="text-align: right;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p style="text-align: right;">Prüfung der Deklaration</p>	
<p style="text-align: center;"><i>H. Reinhardt</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>B. Grahl</i> <i>E. Schmincke</i></p>	<p style="text-align: right;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	<p>Dr. Birgit Grahl / Dr. Eva Schmincke (Prüfer vom SVA bestellt)</p>	



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
*Environmental
Product-Declaration***

Kalksandsteine sind Mauersteine, die aus den natürlichen Rohstoffen Kalk und kieselsäurehaltige Zuschlägen (Sand) hergestellt, nach Mischen verdichtet, geformt und unter Dampfdruck gehärtet werden. Technische Regelwerke: DIN EN 771-2: Festlegungen für Mauersteine, Teil 2 Kalksandsteine

Produktbeschreibung

Kalksandsteine werden als Mauersteine für tragende und nichttragende Wände eingesetzt.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040/44, entsprechend den Anforderungen des Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten aus den im Bundesverband Kalksandsteinindustrie organisierter Werke gemittelt, sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase von Kalksandsteinen. Die Ökobilanz bezieht sich auf eine Tonne Kalksandstein, hergestellt von den Mitgliedern des Bundesverbandes Kalksandsteinindustrie e.V.

Rahmen der Ökobilanz

Kalksandstein	
Auswertegröße in Einheit pro Tonne	KS-Steine
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	1058
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	47,6
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP) [kg Sb-Äqv.]	0,47
Treibhauspotenzial (GWP 100) [kg CO ₂ -Äqv.]	133,5
Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	2,28E-06
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	0,120
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO ₄ -Äqv.]	0,017
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,012

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die folgenden **Nachweise und Prüfungen** in der Umweltdeklaration dargestellt:

- Auslaugverhalten
- Radioaktivität

**Nachweise
und Prüfungen**



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



Deklarationsnummer
EPD-XEL-2009112-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com

Ytong[®]-Porenbeton

der Xella Baustoffe GmbH



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

	<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration Environmental Product-Declaration</p>
--	--

<p>Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com</p> 	<p style="text-align: right;">Programmhalter</p>
--	---

<p>Xella Baustoffe GmbH Ruhrorter Straße 187 D – 47119 Duisburg</p> 	<p style="text-align: right;">Deklarationsinhaber</p>
--	--

<p>EPD-XEL-2009112-D</p>	<p style="text-align: right;">Deklarationsnummer</p>
--------------------------	---

<p>Ytong® -Porenbeton</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umwelleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.</p> <p>In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.</p> <p>Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Porenbeton: 2004-11“.</p>	<p style="text-align: right;">Deklarierte Bauprodukte</p>
--	--



<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: right;">Gültigkeit</p>
---	---

<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p style="text-align: right;">Inhalt der Deklaration</p>
--	---

<p>16. Februar 2009</p>	<p style="text-align: right;">Ausstellungsdatum</p>
-------------------------	--


		<p style="text-align: right;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt)</p>		

<p>Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: right;">Prüfung der Deklaration</p>
---	--

		<p style="text-align: right;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	<p>Dr. Eva Schmincke (Prüfer vom SVA bestellt)</p>	



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
*Environmental
Product-Declaration***

<p>Die genannten Produkte sind unbewehrte Bausteine unterschiedlicher Formate aus Porenbeton. Porenbeton gehört zur Gruppe der porierten dampfgehärteten Leichtbetone.</p>	Produktbeschreibung																																				
<p>Unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände. Bestimmungsgemäß ist ein direkter Kontakt mit Grundwasser nicht möglich, weil Porenbeton stets beschichtet wird und kein direkter Kontakt zum Erdreich besteht.</p>	Anwendungsbereich																																				
<p>Die Ökobilanz wurde nach DIN ISO 14040 ff durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten von Xella aus dem Jahr 2004 sowie durchschnittliche Daten für die eingesetzten Rohstoffe wie beispielsweise Zement, gebrannter Kalk, Anhydrit oder Aluminiumpulver und -paste herangezogen. Die Ökobilanz wurde für die Herstellungsphase von Porenbeton der Rohdichteklassen 400 kg/m³ (P2 0,40) und 500 kg/m³ (P4 0,50) unter Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie Rohstoffgewinnung und Transporte durchgeführt („cradle to gate“). Ein Vergleich mit anderen Produkten ist nur im Zusammenhang mit einer vergleichbaren Anwendung im Gebäude zulässig.</p>	Rahmen der Ökobilanz																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #333; color: white;"> <th colspan="4" style="text-align: center;">Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50</th> </tr> <tr style="background-color: #eee;"> <th style="width: 30%;">Auswertegröße</th> <th style="width: 15%;">Einheit pro m³</th> <th style="width: 15%;">Summe P2 0,40</th> <th style="width: 15%;">Summe P4 0,50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primärenergie nicht erneuerbar</td> <td>[MJ]</td> <td style="text-align: center;">1427</td> <td style="text-align: center;">1683</td> </tr> <tr> <td>Primärenergie erneuerbar</td> <td>[MJ]</td> <td style="text-align: center;">74</td> <td style="text-align: center;">76</td> </tr> <tr> <td>Treibhauspotenzial (GWP 100)</td> <td>[kg CO₂-Äqv.]</td> <td style="text-align: center;">179</td> <td style="text-align: center;">217</td> </tr> <tr> <td>Ozonabbaupotenzial (ODP)</td> <td>[kg R11-Äqv.]</td> <td style="text-align: center;">10,0 * 10⁻⁶</td> <td style="text-align: center;">10,9 * 10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>Versauerungspotenzial (AP)</td> <td>[kg SO₂-Äqv.]</td> <td style="text-align: center;">0,263</td> <td style="text-align: center;">0,285</td> </tr> <tr> <td>Eutrophierungspotenzial (EP)</td> <td>[kg Phosphat-Äqv.]</td> <td style="text-align: center;">0,044</td> <td style="text-align: center;">0,049</td> </tr> <tr> <td>Sommersmogpotenzial (POCP)</td> <td>[kg Ethen-Äqv.]</td> <td style="text-align: center;">0,038</td> <td style="text-align: center;">0,042</td> </tr> </tbody> </table> <p>Erstellt durch: PE International GmbH, Leinfelden-Echterdingen</p> <div style="text-align: right;">  </div>	Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50				Auswertegröße	Einheit pro m ³	Summe P2 0,40	Summe P4 0,50	Primärenergie nicht erneuerbar	[MJ]	1427	1683	Primärenergie erneuerbar	[MJ]	74	76	Treibhauspotenzial (GWP 100)	[kg CO ₂ -Äqv.]	179	217	Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	10,0 * 10 ⁻⁶	10,9 * 10 ⁻⁶	Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,263	0,285	Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	0,044	0,049	Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,038	0,042	Ergebnisse der Ökobilanz
Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50																																					
Auswertegröße	Einheit pro m ³	Summe P2 0,40	Summe P4 0,50																																		
Primärenergie nicht erneuerbar	[MJ]	1427	1683																																		
Primärenergie erneuerbar	[MJ]	74	76																																		
Treibhauspotenzial (GWP 100)	[kg CO ₂ -Äqv.]	179	217																																		
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	10,0 * 10 ⁻⁶	10,9 * 10 ⁻⁶																																		
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,263	0,285																																		
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	0,044	0,049																																		
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,038	0,042																																		
<p>Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">• Radioaktivität</td> <td>Messung der Radionuklide</td> </tr> <tr> <td>• Auslaugverhalten</td> <td>gemäß Klasse 1 der TA Siedlungsabfall</td> </tr> </table>	• Radioaktivität	Messung der Radionuklide	• Auslaugverhalten	gemäß Klasse 1 der TA Siedlungsabfall	Nachweise und Prüfungen																																
• Radioaktivität	Messung der Radionuklide																																				
• Auslaugverhalten	gemäß Klasse 1 der TA Siedlungsabfall																																				



Critical Review

Die nachfolgenden Seiten beinhalten das Gutachten der ETH-Zürich zum Endbericht der Studie „Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse für Konstruktionen nichttragender Innenwände und tragender Aussenwände“. Es wird bestätigt, dass die Studie den Anforderungen der DIN EN ISO 14040: 2009-11 sowie der DIN EN ISO 14044: 2006-10 entspricht.

Gutachten zum Endbericht, Stand 09.12.2010

Projekt	Review Saint-Gobain
Phase	Endbericht
Autoren	Holger Wallbaum, Viola John
Datum	01.10.2010
Version	v1.02

1 Zweck

Dieses Dokument enthält das Gutachten zum Endbericht "Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse für Konstruktionen nichttragender Innenwände und tragender Aussenwände". Die Studie wurde von der Saint-Gobain Rigips GmbH und der Saint-Gobain Isover G + H AG in Auftrag gegeben und durch die Technische Universität Darmstadt, Institut für Tragwerksentwicklung & Bauphysik, durchgeführt.

2 Dokumente

Das Gutachten bezieht sich auf das Dokument "SAINT-GOBAIN-Ökobilanz-Studie_Endbericht_2010_11_26_nach_CR-V1.1.pdf" vom 26. November 2010, verfasst von Prof. Dr.-Ing. Karsten Tichelmann und Dipl.-Ing. Hartmut Heller vom Institut für Tragwerksentwicklung & Bauphysik der Technischen Universität Darmstadt.

3 Review-Bericht (zusammen mit der Studie zu veröffentlichen)

3.1 Ausgangslage und Auftrag

Die Baustoff- und Bauproduktehersteller Saint-Gobain Rigips GmbH und Saint-Gobain Isover G+H AG haben das Institut für Tragwerksentwicklung & Bauphysik der Technischen Universität Darmstadt damit beauftragt, eine vergleichende Ökobilanz von nichttragenden Innen- sowie tragenden Aussenwänden in Trocken- und Leichtbauweise in Gegenüberstellung zu Konstruktionen in massiver Bauweise zu erarbeiten. Die Studie soll gemäss den Anforderungen der ISO 14040 und 14044 durchgeführt werden. In der vorliegenden Studie werden vergleichende Aussagen über fünf verschiedene Wandaufbauten in Trocken-, Leicht- und Massivbauweise vorgenommen, die zur Veröffentlichung bestimmt sind. Deshalb ist die Durchführung einer kritischen Prüfung der Ökobilanz nach ISO 14040 Abschnitt 7.3.3 obligatorisch. Bei allen Wandsystemen wurde jeweils ein Wandausschnitt von 18 m² mit den Abmessungen B/H = 6,0/3,0 m einer beliebig langen Wand betrachtet. Von der Saint-Gobain Isover G+H AG mit der Durchführung einer kritischen Prüfung in Anlehnung an ISO 14040 betraut wurden Prof. Dr.-Ing. Holger Wallbaum, Lehrstuhl Nachhaltiges Bauen der ETH Zürich, sowie Dipl.-Ing. Viola John, Forschungsassistentin und Doktorandin am Lehrstuhl Nachhaltiges Bauen der ETH Zürich. Beide besitzen langjährige Erfahrung mit Ökobilanzen, sind mit den ISO Normen gut vertraut und Fachleute auf dem Gebiet des Bauwesens.

3.2 Ziel und Untersuchungsrahmen der kritischen Prüfung

Durch die kritische Prüfung in Anlehnung an ISO 14044, Abschnitt 6.1 soll sichergestellt werden, dass

- die bei der Durchführung der Ökobilanz angewendeten Methoden mit der internationalen Norm übereinstimmen;
- die bei der Durchführung der Ökobilanz angewendeten Methoden wissenschaftlich begründet sind und dem Stand der internationalen Ökobilanz-Technik entsprechen;
- die verwendeten Daten in Bezug auf das Ziel der Studie hinreichend und zweckmässig sind;
- die Auswertungen die erkannten Einschränkungen und das Ziel der Studie berücksichtigen;
- der Bericht transparent und in sich stimmig ist.

3.3 Vorgehen

Die Prüfer wurden gemäss der Entscheidung des Auftraggebers nach Vorliegen der Endversion des Berichtes zur Studie "Vergleichende Ökobilanzbetrachtung und Lebenszyklusanalyse für Konstruktionen nichttragender Innenwände und tragender Aussenwände" (datiert 10. September 2010) beigezogen.

Die verwendeten Sachbilanzrohdaten werden im Bericht auszugsweise dargestellt. Die in der Endversion des Berichtes zur Verfügung gestellten Informationen erlaubten den Gutachtern, die Daten auf ihre Konsistenz, Zweckmässigkeit und Korrektheit zu prüfen. Die korrekte Übertragung von Daten aus der verwendeten EDV-Software in die Resultat-Tabellen und von dort in den Bericht wurde dabei nicht überprüft.

Nach der ersten kritischen Prüfung durch die Gutachter wurde der Bericht von den Autoren überarbeitet und liegt nun in der Version "SAINT-GOBAIN-Ökobilanz-Studie_Endbericht_2010_11_26_nach_CR-V1.1.pdf" (datiert 26. November 2010) vor.

In den nachfolgenden Absätzen werden die gemäss ISO 14040 durch das Gutachten zu beantwortenden Fragen behandelt, bezogen auf den aktualisierten Endbericht vom 26. November 2010.

3.4 ISO-Konformität und Wissenschaftlichkeit der angewendeten Methoden

Die in der Studie dokumentierte vergleichende Ökobilanz entspricht in den wesentlichen Punkten den Vorgaben der ISO Normen (14040 und 14044) für vergleichende, zu veröffentlichende Ökobilanzen.

Die in der Ökobilanz verwendete funktionale Einheit ist zielführend und für die gemachten Vergleiche geeignet. Die durchgeführte Wirkungsabschätzung entspricht den für Vergleiche geltenden, erhöhten Anforderungen der ISO Normen. Die Auswahl der Wirkungskategorien zur Quantifizierung der Umweltbelastung ist plausibel und deckt die mit der verfügbaren Datenlage sinnvoll quantifizierbaren Umweltindikatoren ab.

Die gewählten Modellierungsansätze in den Sachbilanzen entsprechen der heutigen wissenschaftlichen Praxis. Abschneideregeln werden nicht explizit formuliert, sondern basieren auf Expertenschätzungen. Dieses Vorgehen ist zweckmässig und zielführend.

Die Allokation ist laut Bericht bereits in den Sachbilanzdatensätzen hinterlegt. Diese Vorgehensweise ist in Übereinstimmung mit den Normen ISO 14040 und 14044.

Um die Stabilität der Ergebnisse zu testen, wurden die nach ISO notwendigen Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen ergänzt.

3.5 Einschätzung von Umfang, Zweckmässigkeit und Konsistenz der verwendeten Daten

Im Rahmen der Studie wurden Sachbilanzdaten aus verschiedenen Quellen verwendet. Die verwendeten Datensätze aus der Ökobau.dat wurden mit einem Sicherheitsaufschlag von 10% versehen, da die in diesen Datensätzen enthaltenen Werte nicht durch ein unabhängiges Review bestätigt und daher nicht ISO-konform sind. Die Begründung für die Höhe des verwendeten Sicherheitsaufschlages von 10% wird im Bericht erläutert. Die übrigen Sachbilanzdaten stammen aus Umwelt-Produktdeklarationen gemäss ISO 14025. Die unterschiedliche Datenqualität wird explizit hervorgehoben, so dass die Leserschaft über die unterschiedliche Belastbarkeit der verwendeten Sachbilanzdaten informiert ist.

Die in den Datensätzen enthaltenen Werte der verschiedenen Wirkungskategorien sind untereinander nicht gewichtet, sondern separat gewertet, wodurch eine Konformität mit ISO 14040ff. gewährleistet ist.

3.6 Einschätzung der Inhaltlichen Konsistenz von Zielsetzung und Folgerungen

Die Zielsetzung der in der Studie präsentierten vergleichenden Ökobilanz ist gut nachvollziehbar. Es werden unterschiedliche Bauarten nichttragender Innen- und tragender Außenwände in Leichtbauweise mit Wänden in massiver Bauweise verglichen, um herauszufinden, welche Wandaufbauten unter ökologischen Nachhaltigkeitsaspekten am besten abschneiden. Die Schlussfolgerungen werden ebenfalls gut verständlich dargelegt.

Die Prüfer beurteilen die Konsistenz von Zielsetzung, Bericht und Folgerungen als gut nachvollziehbar.

3.7 Einschätzung von Transparenz und Konsistenz des Berichts

Der Bericht weist die für eine Ökobilanz wesentlichen Kapitel auf. Das Ziel und der Untersuchungsrahmen sind klar beschrieben.

Die für die Studie getroffenen Annahmen und Systemgrenzen werden nachvollziehbar dargelegt. Der Bericht weist eine klare Struktur auf. Die verwendeten Sachbilanzdaten werden in Anhängen auszugsweise gezeigt. Die Studie weist damit einen hohen Grad an Transparenz auf.

Die Ergebnisse auf Stufe Sachbilanz und Wirkungsabschätzung werden in Tabellen und Graphiken präsentiert und diskutiert. Der Bericht macht insgesamt einen konsistenten, abgerundeten Eindruck.

3.8 Einschätzung der Korrektheit der Modellierung und der Ergebnisse

Die Gutachter haben die im Bericht vorgenommenen Berechnungen stichprobenartig überprüft und dabei keine auffälligen Fehler entdecken können. Insgesamt beurteilen die Prüfer die Modellierung der Ökobilanzen als detailliert, zweckmässig und sorgfältig.

3.9 Fazit

In der Schlussversion wurden keine nennenswerten Fehler oder Auffälligkeiten entdeckt. Die Modellierung erfolgte gründlich und auf dem Stand der Technik bezüglich Ökobilanzierung. Die Prüfer kommen zum Schluss, dass die Studie den Anforderungen der Normen ISO 14040 und 14044 entspricht.

Zürich, 09. Dezember 2010



Prof. Dr.-Ing. Holger Wallbaum

im Namen der Prüfer

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wandaufbau der nichttragenden Innenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Metallständerwand bzw. Montagewand von Rigips 3.45.05, $R_{w,R}=50\text{dB}$	17
Abbildung 2: Wandaufbau der nichttragenden Innenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Kalksandsteinwand mit einer Dicke von $d=115\text{mm}$ inklusive des Putzes, $R'_{w,R}=45\text{dB}$	18
Abbildung 3: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Holzständerwand mit beidseitiger Beplankung und dem WDVS außen	20
Abbildung 4: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) mit Kalksandstein der Dicke 240 mm und WDVS außen	21
Abbildung 5: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und Horizontaler Schnitt) mit Porenbeton der Dicke 240mm und WDVS außen	22
Abbildung 6: Primärenergiebedarf (PE) für den Gesamtlebenszyklus der Innenwände	39
Abbildung 7: Primärenergiebedarf (PE) der nichttragenden Innenwände, aufgeschlüsselt nach Herstellung, Transport sowie „end-of-life“	40
Abbildung 8: Primärenergiebedarf (PE) zur Herstellung der einzelnen Komponenten der Metallständerwand Typ 3.45.05 von Rigips	40
Abbildung 9: relativer Vergleich weiterer Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der Innenwände, inklusive des Transportanteils	41
Abbildung 10: relativer Vergleich weiterer Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der Innenwände, ohne Transport	42
Abbildung 11: Primärenergiebedarf (PE) für den Gesamtlebenszyklus der tragenden Außenwände	43
Abbildung 12: Primärenergiebedarf (PE) der tragenden Außenwände, aufgeschlüsselt nach Herstellung, Transport sowie „end-of-life“	44
Abbildung 13: Primärenergiebedarf (PE) zur Herstellung der Holzständerwand für die einzelnen Komponenten	44
Abbildung 14: Weitere Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der tragenden Außenwände	45

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Materialliste der nichttragenden Kalksandsteinwand mit einer Dicke von 115mm	19
Tabelle 2:	Materialliste für die tragende Außenwand als Holzständerkonstruktion mit Wärmedämmverbundsystem	23
Tabelle 3:	Materialliste für die tragenden Außenwände aus Kalksandstein sowie Porenbeton mit Wärmedämmverbundsystem	24
Tabelle 4:	Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten für die verschiedenen Wandsysteme der Außenwand	25
Tabelle 5:	Lebenserwartung für die nichttragenden Innenwände als Montageständerwand System 3.45.05 von Rigips sowie als Kalksandsteinwand der Dicke 115mm	26
Tabelle 6:	Lebenserwartung für die tragende Außenwände als Holzständerkonstruktion, mit Kalksandstein und Porenbeton	27
Tabelle 7:	normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die nichttragende Metallständerwand 3.45.05 von Rigips	28
Tabelle 8:	Ökobilanz für die nichttragende Metallständerwand von Rigips, eine Nutzungsdauer von 30 Jahren und eine Wandfläche von 18m ²	29
Tabelle 9:	normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die nichttragende Kalksandsteinwand	30
Tabelle 10:	Ökobilanz für die die nichttragende Kalksandsteinwand, eine Nutzungsdauer von 30 Jahren und eine Wandfläche von 18m ²	31
Tabelle 11:	normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Holzständerwand mit WDVS	32
Tabelle 12:	Ökobilanz für die die tragende Holzständerwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m ² - Teil 1/2	33
Tabelle 13:	Ökobilanz für die die tragende Holzständerwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m ² - Teil 2/2	34
Tabelle 14:	normierte Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Kalksandsteinwand mit WDVS	35
Tabelle 15:	Ökobilanz für die die tragende Kalksandsteinwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m ²	36
Tabelle 16:	Größen der Ökobilanz einschließlich deren Datenherkunft für die tragende Porenbetonwand mit WDVS	37
Tabelle 17:	Ökobilanz für die die tragende Porenbetonwand mit WDVS, eine Nutzungsdauer von 80 Jahren und eine Wandfläche von 18m ²	38

8 Abkürzungsverzeichnis

S.	Seite
u.a.	unter anderem
u.s.w.	und so weiter
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
end-of-life	Lebensende
cradle to gate	Von der Wiege bis zum (Werks-)tor

9 Literaturverzeichnis

- [1] **Albrecht, S.; Rüter, S.; Welling, J.; Knauf, M.; Mantau, U.; Braune, A.; Baitz, M.; Weimar, H.; Sörgel, S.; Kreissig, J.; Deimling, J.; Hellwig:** Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Bauphysik sowie der Universität Hamburg, „ÖkoPot – Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern“ – Abschlussbericht zum BMBF-Projekt FKZ 0330545, Stuttgart 2008
- [2] **Bundesamt für Energie BFE der Schweizerischen Eidgenossenschaft:**
www.bfe.admin.ch
- [3] **Bundesverband Gips:** www.gips.de
- [4] **Bundesverband Kalk:** www.kalksandstein
- [5] **Bundesverband Porenbeton:** www.bv-porenbeton.de
- [6] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:**
www.erneuerbare-energien.de
- [7] **Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung:**
Datenbank Ökobau.dat www.nachhaltigesbauen.de
- [8] **Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung:**
Zwischenauswertung vom 08.09.2008 zur Überarbeitung der Nutzungsdauerangaben von ausgewählten Bauteilen des Hochbaus für den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“
www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html
- [9] **Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen:** Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“, Januar 2001
- [10] **DIN EN ISO 14040: 2009-11** „Umweltmanagement–Ökobilanz–Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006)“; Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006
- [11] **DIN EN ISO 14044: 2006-10** „Umweltmanagement–Ökobilanz–Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006)“; Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006
- [12] **Dynamischer Bauteilkatalog für die Schweiz von Hollinger Consult:** www.Bauteilkatalog.ch

-
- [13] **FORG BAUCONSULT, Kernstraße 9, 69514 Laudendach:** Zertifizierung bzw. Unabhängige Prüfung gemäß ISO 14025 zur Deklaration „Gipsprodukte – Umwelt Produktdeklaration vom 09.06.2009“, 22. April 2010
- [14] **Institut Bauen und Umwelt e.V. (vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V., AUB) Rheinufer 108, 53639 Königswinter:** Umweltdeklarationen für „Unkaschierte Glaswolle-Platten und -Filze“ Saint-Gobain ISOVER G+H AG Bürgermeister-Grünzweig-Straße 1, D-67059 Ludwigshafen, Deutschland vom 08. Dezember 2008
- [15] **Institut Bauen und Umwelt e.V. (vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V., AUB) Rheinufer 108, 53639 Königswinter:** Umweltdeklarationen für „Unkaschierte Steinwolle-Platten und -Filze“ Saint-Gobain ISOVER G+H AG Bürgermeister-Grünzweig-Straße 1, D-67059 Ludwigshafen, 08. Dezember 2008
- [16] **Institut Bauen und Umwelt e.V. (vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V., AUB) Rheinufer 108, 53639 Königswinter:** Umweltdeklarationen für „Kalksandstein“ des Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., 17. August 2009
- [17] **Institut Bauen und Umwelt e.V. (vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V., AUB) Rheinufer 108, 53639 Königswinter:** Umweltdeklarationen für „Ytong-Porenbeton“ der Xella Baustoffe GmbH, 16. Februar 2009
- [18] **PE International GmbH, Leinfelden-Echterdingen, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin:** Umweltdeklarationen für „Gipsprodukte“ der Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V., 09.06.2009
- [19] **Saint-Gobain Isover G+H AG:** www.isover.de
- [20] **Saint-Gobain Rigips GmbH:** www.rigips.de
- [21] **Saint-Gobain Weber GmbH:** www.sg-weber.de