FH CAMPUS WIEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Dachnutzungen unter Betrachtung von Ökoindikatoren

Gezielter Vergleich von Gründächern und Photovoltaik

Roof utilization under consideration of eco-indicators

Specific comparison of green roofs and photovoltaics

Bachelorarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science in Engineering (BSc)

der Fachhochschule FH Campus Wien
Bachelorstudiengang: Architektur - Green Building

Vorgelegt von:
Simon Kaufmann

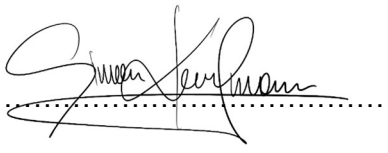
Personenkennzeichen
1910733056

Erstbegutachter:
Dipl. Ing. Dr. techn. Tobias Steiner

Eingereicht am:
25.06.2021

Erklärung:

Ich erkläre, dass die vorliegende Bachelorarbeit von mir selbst verfasst wurde und ich keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet bzw. mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
Ich versichere, dass ich dieses Bachelorarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungs-arbeit vorgelegt habe.
Weiters versichere ich, dass die von mir eingereichten Exemplare (ausgedruckt und elektronisch) identisch sind.

Datum: 24.06.2021……..Unterschrift:……  ……

Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist unter der Begleitung von Herrn Dipl. Ing. Dr. techn. Tobias Steiner entstanden.

Für die methodische und fachliche Unterstützung, sowie der schnellen Kommunikation möchte ich mich herzlich bedanken.

Des Weiteren möchte ich mich bei meiner Familie (Gerda, Richard und Tobias) für die Geduld während meiner Arbeitszeit bedanken.

Kurzfassung

Diese wissenschaftliche Arbeit beschäftigt sich mit Dachnutzungen unter Betrachtung von Ökoindikatoren mit dem gezielten Vergleich von Gründächern und Photovoltaik. Die Aktualität von solaren Energieträgern kommt mit einer Wiener-Bauordnungsnovelle im Oktober 2020 zur Geltung. In dem Landesgesetzblatt findet man eine Verpflichtung für Neu-, Zu- und Umbauten, Mindestflächen mit solaren Energieträgern auszuführen. Aus diesem Anlass und aufgrund des Mangels einer Verpflichtung von Gründächern, gilt es die ökologischen Auswirkungen der Systeme zu untersuchen und miteinander zu vergleichen.

Ganz grundlegend lässt sich die Relevanz eines solchen Vergleiches anhand der Gebäudegeometrie feststellen, jedoch gerade in Wien, wo man eher eine flache Bebauung vorfindet und Grünraum ein wertvolles Gut ist, kann eine Gegenüberstellung der Systeme zur Entscheidungsfindung sinnvoll sein.

Um ein leicht lesbares Ergebnis abbilden zu können, wird der OI3-Indikator verwendet. Unter Berücksichtigung der Lebensdauer der zum Einsatz kommenden Materialien wird jede Schicht einzeln untersucht, um die Auswirkungen auf die Ökobilanz sichtbar zu machen. Die Auswahl der Aufbauten erfolgt unter dem Vorsatz, möglichst diversifizierte Konstruktionen mit unterschiedlichen Materialien abzubilden. Bei dem gewählten Vergleich stehen neun Bauteilquerschnitte drei Photovoltaik-Modularten gegenüber.

Während diese Arbeit Aufschlüsse darüber liefern soll, wie ein ökobilanzieller Vergleich der genannten Systeme aussieht, wird auch aufgezeigt, was bei einer auf ökologischen Kennwerten basierenden Bewertung fehlt, um eine Gegenüberstellung aussagekräftiger zu gestalten.

Abstract

This scientific work deals with roof utilization under consideration of eco-indicators with the specific comparison of green roofs and photovoltaics. The topicality of solar energy sources comes to the attention with an amendment of the Viennese building code in October 2020. In this legislation there is an obligation for new buildings, additions and conversions to have a minimum area of solar energy sources. For this reason, and due to the lack of an obligation for green roofs, it is necessary to investigate and compare the ecological effects of the two systems.

Fundamentally, the relevance of such a comparison can be determined on basis of the building geometry, but especially in Vienna, where one finds rather flat developments and green space is a valuable asset, a comparison of the systems can be beneficial for decision making. In order to be able to map an easily readable result, the OI3 indicator is applied. Taking the lifetime of the used materials into account, each layer is analyzed individually to visualize the impact on the LCA. The selection of the component layers is made with the intention to represent diversified configurations with different materials as far as possible. In the final comparison, nine component cross-sections are compared with three photovoltaic module types.

While this work is intended to provide information on how an ecological comparison of the two mentioned systems looks, it also shows what parameters are missing in order to make a comparison more conclusive.

Abkürzungsverzeichnis

ADPF	Abiotic Depletion Potential, Abbau von abiotischen Stoffen
AP	Acidification Potential, Versäuerungspotential
BG	Bilanzierungsgrenze
EBPT	Energy Payback Time
EP	Eutrophication Potential, Eutrophierungspotenzial
EPS	Expandiertes Polystyrol
EROI	Energy Return of Investment
ET	Evotranspiration
GWP	Global Warming Potential, Treibhausgaspotential
LCA	Life Cycle Assessment, Lebenszyklusanalyse
ODP	Ozone Depletion Potential, Ozonschichtabbaupotenzial
OI3	OI3 Punktebewertung bezogen auf ein ganzes Gebäude
$OI3_{KON}$	OI3 Punktebewertung bezogen auf eine gesamte Konstruktion
ΔOI3	OI3 Punktebewertung bezogen auf eine Bauteilschicht
PE, PEI	Primary Energy, Primärenergieinhalt
POCP	Photochemical Oxidants Creation Potential
PV	Photovoltaik
XPS	Extrudiertes Polystyrol

Schlüsselbegriffe

Baustoffeigenschaften	Building material properties
Bewertung	Rating
Gründach	Green roof
OI3	OI3
Ökoindikatoren	Eco-indicators
Photovoltaik	photovoltaics

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG I

KURZFASSUNG II

ABSTRACT III

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS IV

SCHLÜSSELBEGRIFFE V

INHALTSVERZEICHNIS VI

1. METHODIK 8

2. ERKLÄRUNG DER BEWERTUNGSMETHODE 9

2.1. Erläuterung der herangezogenen Indikatoren 9

2.1.1. Primärenergieinhalt (Primary Energy, PE) 9
2.1.2. Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) 9
2.1.3. Versauerungspotential (Acidification Potential, AP) 11

2.2. Weitere Indikatoren 11

2.2.1. Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Depletion Potential, ODP) 11
2.2.2. Ozonbildungspotenzial (Photochemical Oxidants Creation Potential, POCP) 11
2.2.3. Eutrophierungspotenzial (Eutrophication Potential, EP) 11
2.2.4. Abbau von abiotischen Stoffen (Abiotic Depletion Potential, ADPE, ADPF) 12

2.3. Bilanzierungsgrenzen und Ebenen 12

2.4. Einblick in das Berechnungsmodell des OI3 13

2.4.1. Ermittlung der Teilkennzahlen OIPEINE, OIGWP, OIAP 13
2.4.2. Berechnung des ΔOI3-Indikators für eine Bauteilschicht 15

3. DARSTELLUNG DER SZENARIEN 17

3.1. Aufbauten 18

3.1.1. Auswahlkriterien 18
3.1.2. Aufbau 1: Warmdach 18
3.1.3. Aufbau 2: Umkehrdach 19
3.1.4. Aufbau 3: Belüftetes Flachdach 20

3.2. Materialien der gewählten Konstruktionen 22

3.2.1. Tragkonstruktion 22
3.2.2. Wärmedämmung 23
3.2.3. Folien und Abdichtungen 25
3.2.4. Vegetationstragschichten, Dränschichten 26
3.2.5. Filterschichten, Schutzlagen, Durchwurzelungsschutz 30

3.3. Komponenten des Photovoltaik-Systems 32

3.3.1. Unterkonstruktion 32

3.3.2. Photovoltaik-Zelle 35
3.3.3. Notwendige Anlagenbestandteile 38
3.4. Einfluss der Lebensdauer 39
3.4.1. Begrifflichkeiten 39
3.4.2. Rahmenbedingungen 40
3.4.3. Einfluss der Nutzungsdauer auf die ΔOI3-Punktezahl 42
4. VERGLEICH DER SZENARIEN 51
4.1. Vergleich nach Umweltbilanz 51
4.1.1. Vergleich der Aufbauten 51
4.1.2. Vergleich der PV-Systeme 55
4.2. Nicht bewertete Aspekte 56
4.2.1. Gründach 56
4.2.2. Photovoltaik 61
5. FAZIT 63
6. AUSBLICK 65
QUELLENVERZEICHNIS 66
ABBILDUNGSVERZEICHNIS 71
TABELLENVERZEICHNIS 74
ANHANGSVERZEICHNIS 77

1. Methodik

Zu Beginn der wissenschaftlichen Arbeit wurde eine Literaturrecherche betrieben, Normen herangezogen und Kennwerte aus aktuellen Bauproduktdatenbanken herangezogen. Um ein leicht lesbares und nachvollziehbares Ergebnis zu erreichen, wurde der OI3 als passender Vergleichsindikator herangezogen. Die vereinheitlichende Punkteangabe des gewählten Indikators erleichtert das Vergleichen von Baustoffschichten oder ganzen Bauteilen unter Betrachtung der drei Umweltindikatoren. Zwar werden viele Emissionen in der Bewertung vernachlässigt, jedoch gibt es auch in anderen Indikatormodellen (z.B. EI99, EDIP2003) Lücken in der Bewertung, wodurch nicht alle Eigenschaften eines Bauteiles berücksichtigt werden. Die Berechnung des OI3-Indikators wird mittels von dem Österreichischem Institut für Bauen und Ökologie (IBO) zur Verfügung gestelltem Berechnungstool[1] und öffentlich zugänglichem Berechnungsleitfaden unterstützt. Die Web-Applikation wird mit Kennwerten aus der baubook-Datenbank gespeist. Bei der Auswahl der Bauteilkonstruktionen wurde auf einen diversen Einsatz von Tragstrukturen und Bauprodukte geachtet, um etwaige Hebel in der Ökobilanzierung erkenntlich zu machen. Als Grundlage für ein breit gestreutes Konstruktionsbild dienen die ÖNORM B 3692, die ÖNORM L 1131 und der Passivhaus Bauteilkatalog des IBO. Nach der Berechnung und Bewertung der Bauteile wurden die Ergebnisse ausgewertet, in Teilergebnisse aufgeschlüsselt und miteinander verglichen. Ein Gegenüberstellen der Daten zeigt, wo Maßnahmen getroffen werden können, um die Bilanz eines Bauteiles zu verringern. Zu guter Letzt wird auf Eigenschaften hingewiesen, welche für die Auswahl von Aufbauten entscheidend sein könnten, jedoch bei der Bauteilberechnung nicht miteinhergehen.

[1] Baubook. Rechner für Bauteile. In: https://www.baubook.at/BTR/ (letzter Zugriff 21.06.2021)

2. Erklärung der Bewertungsmethode

2.1. Erläuterung der herangezogenen Indikatoren

2.1.1. Primärenergieinhalt (Primary Energy, PE)

Der Primärenergieinhalt beschreibt den Energieverbrauch, welcher zur Herstellung eines Produktes oder einer Dienstleistung notwendig ist. Es wird dabei zwischen nicht erneuerbarer (Primary Energy Non Renewable, PENR) und erneuerbarer Energie (Primary Energy Renewable, PER) unterschieden. Die Angabe des PEI erfolgt in Megajoule (MJ).[2]

2.1.2. Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP)

Das Treibhauspotenzial beschreibt den Beitrag an Treibhausgasemissionen zur globalen Erwärmung. Das GWP drückt aber nicht nur Emissionen aus, sondern beschreibt auch die Menge an Kohlendioxid, welche von Biomasse aus der Atmosphäre entnommen und über die Lebensdauer gespeichert wird. Die Länge der Lebensdauer hängt davon ab, welchen Effekt der Treibhausgase (THG) man bewerten will. Bilanziert man das GWP über eine Dauer von 20 oder 50 Jahren betrachtet man die kurzzeitigen Auswirkungen dieser. Lebensdauern von 100 oder 500 Jahren werden für langfristige Betrachtung der Auswirkungen herangezogen.[3] Der dazugehörende Indikator wird als GWPxC bezeichnet, wobei das „x“ für die herangezogene Lebensdauer steht (z.B.: GWP100C).

		GWP		GTP	
	Lifetime (yr)	Cumulative forcing over 20 years	Cumulative forcing over 100 years	Temperature change after 20 years	Temperature change after 100 years
CO_2	-	1	1	1	1
CH_4	12,4	84	28	67	4
N_2O	121	264	265	277	234
CF_4	50000	4880	6630	5270	8040
HFC-152a	1,5	506	138	174	19

Tabelle 1: Umrechnungsfaktoren der einflussreichsten Treibhausgase nach IPCC AR5

[2] Steiner, Tobias/ Heisinger, Felix: Baumaterialien und Green Building. Wien: FH Campus Wien. Skriptum 1. Semester. S. 15.

[3] Azapagic, Adisa/ Emsley, Alan/ Hamerton, Ian: Polymers. The Environment and Sustainable Development. Chichester: Verlag John Wiley & Sons 2003. S. 197.

Wie man der Abbildung 1: Trends von Treibhausgasemissionen in den EU-27 Ländern entnehmen kann, trägt Kohlenstoffdioxid (CO2) den größten Anteil an Treibhausgasen bei, jedoch sind auch Methan (CH4) und Distickstoffmonoxid (N2O) nicht zu vernachlässigende Stellgrößen. In Tabelle 1 lässt aufgrund der Umrechnungsfaktoren in CO2-Äquivalente die Schädlichkeit von anderen Treibhausgasen erkennen. Die Angabe des GWP erfolgt in kg-CO2-Äquivalenten und erfolgt über einen festgelegten Zeitraum (z.B.: GWP100).

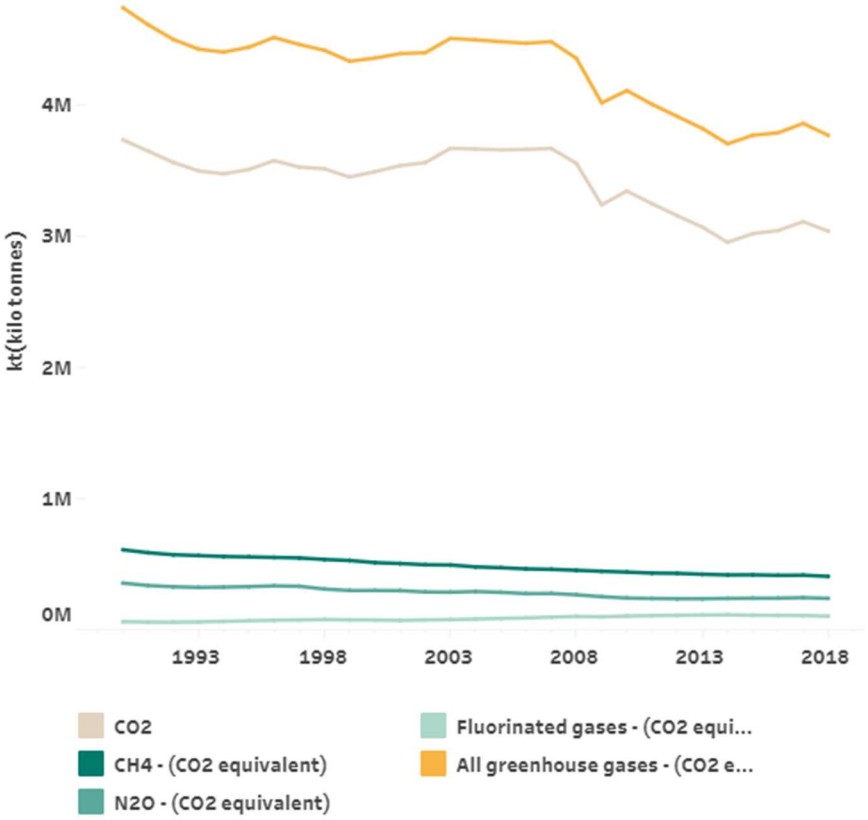


Abbildung 1: Trends von Treibhausgasemissionen in den EU-27 Ländern

2.1.3. Versauerungspotential (Acidification Potential, AP)

Das Versauerungspotential beschreibt das Ausmaß, zu dem ein Produkt oder Material zur Versauerung von Boden und Wasser beiträgt. Stoffe wie Stickoxid (NOx), *Schwefeldioxid* (SO2), Chlorwasserstoff (HCl), Flourwasserstoff (HF) oder Ammoniak (NH3) reagieren mit anderen Bestandteilen in der Umgebung und können so Boden, Luft und Gewässer versauern.[4] Die Angabe des AP erfolgt in kg-SO2 – Äquivalenten.[5]

2.2. Weitere Indikatoren

Über die bereits genannten Umweltindikatoren hinaus, gibt es noch viele weitere Indikatoren, welche jedoch nicht im späteren Vergleich herangezogen werden

2.2.1. Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Depletion Potential, ODP)

Das Ozonschichtabbaupotenzial indiziert das Potential von Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Chlorkohlenwasserstoffe (HC) die Ozonschicht in der Stratosphäre auszudünnen. Das ODP wird in kg CFC-11- Äquivalenten angeführt.[6]

2nd2nd2nd Ozonbildungspotenzial (Photochemical Oxidants Creation Potential, POCP)

Das Ozonbildungspotenzial beschreibt die Bildung von troposphärischem Ozon, auch genannt Photosmog. Beim Aufeinandertreffen von Photoxidanzien, Sonnenstrahlung und menschengemachten Emissionen wie zum Beispiel Stickstoffoxidverbindungen bilden sich Kohlenwasserstoffe. Das POCP wird in kg C2H4- Äquivalenten angeführt. [6]

2.2.3. Eutrophierungspotenzial (Eutrophication Potential, EP)

Das Eutrophierungspotenzial veranschaulicht die Überdüngung mit nicht organischen Stoffen, was sich durch eine erhöhte Konzentration dieser im Boden abzeichnet. Eine Übersättigung kann zur Algenbildung in Gewässern führen und dadurch die Artenvielfalt eines Ökosystems einschränken. Das EP wird in kg-$(PO_4)_3$-Äquivalenten angegeben.[6]

---

[4] Azapagic, Adisa/ Emsley, Alan/ Hamerton, Ian: Polymers. The Environment and Sustainable Development. Chichester: Verlag John Wiley & Sons 2003. S. 198.

[5] Steiner, Tobias/ Heisinger, Felix: Baumaterialien und Green Building. Wien: FH Campus Wien. Skriptum 1. Semester. S. 16.

[6] Steiner, Tobias/ Heisinger, Felix: Baumaterialien und Green Building. Wien: FH Campus Wien. Skriptum 1. Semester. S. 17.

2.2.4. Abbau von abiotischen Stoffen (Abiotic Depletion Potential, ADPE, ADPF)

Die Einteilung des abiotischen Abbaus erfolgt in zwei Gruppen, wobei zwischen dem Abbau von nicht fossilen Elementen (Abiotic Depletion Potential – Elements, ADPE) und fossilen Ressourcen (Abiotic Depletion Potential – Fossil Fuels, ADPF) unterschieden wird. Das ADPE wird in kg-Sb-Äquivalente angegeben, während das ADPF in MJ (weil Energieträger) angegeben wird. Warum das ADP ein umstrittener Umweltindikator ist und die zur Berechnung herangezogenen Daten bei diesem Indikator eine große Rolle spielen, wurde bereits in „The Abiotic Depletion Potential: Background, Updates, and Future“ abgehandelt.[7]

2.3. Bilanzierungsgrenzen und Ebenen

Um die Berechnung der Indikatoren zu ermöglichen sind Bilanzierungsgrenzen notwendig, die, wie in der Abbildung 2 erkenntlich, eine zeitliche und räumliche Eingrenzung mit sich bringen.[8] Alle ökologischen Kennwerte, welche für die spätere Bauteilbewertung herangezogen werden, beziehen sich auf die Bilanzierungsgrenze 1.

BGO	Konstruktionen der thermischen Gebäudehülle exkl. Dacheindeckung exkl. Feuchtigkeitsabdichtungen exkl. hinterlüftete Fassaden inkl. Zwischendecken
BG1	Konstruktionen der thermischen Gebäudehülle (Konstruktionen vollständig) inkl. Zwischendecken
BG2	BG1 inkl. Innenwände (Trennbauteile)
BG3	BG2 inkl. Innenwände (gesamt) inkl. Keller inkl. unbeheizte Pufferräume (Baukörper komplett) exkl. direkte Erschließung
BG4	BG3 inkl. direkte Erschließung (Stiegen, Laubengänge usw.)
BG5	BG4 inkl. Haustechnik
BG6	BG5 inkl. gesamte Erschließung inkl. Nebengebäude

Abbildung 2: Bilanzierungsgrenzen nach OI3-Berechnungsleitfaden

[7] Steiner, Tobias/ Heisinger, Felix: Baumaterialien und Green Building. Wien: FH Campus Wien. Skriptum 1. Semester. S. 17.

[8] OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S.13f.

2.4. Einblick in das Berechnungsmodell des OI3

Im groben besteht der OI3 aus drei Basisindikatoren, die sich in weitere Teilindikatoren aufschlüsseln. Diese lauten wie folgt:

I. Ökoindikator $OI3_{KON}$:

„Der $OI3_{KON}$ wird auf 1m² Konstruktionsfläche bezogen, auf ihn beruhen sämtliche […] OI3-Indikatoren. Er bildet somit auch den Ausgangsindikator für die Bewertung von Gebäuden."[9]

II. Ökoindikator ΔOI3:

„Der ΔOI3 (sprich Delta OI3) für Baustoffschichten gibt an, um wie viel OI3-Punkte dieser Baustoffschicht den $OI3_{KON}$ einer Konstruktion erhöht. Dieser OI3-Indikator ist bei der Konstruktionsoptimierung äußerst hilfreich."[9]

Bei dem späteren Vergleich der Szenarien werden verwendete Baustoffschichten genauer analysiert und die Auswirkungen dieser auf eine Konstruktion dargestellt.

III. „Der $OI3S_{KON}$ wird im Zuge von Sanierungen berechnet und auf 1m² Konstruktionsfläche bezogen."[9] Er unterscheidet sich zum $OI3_{KON}$ durch das Einbeziehen der Nutzungsdauer und der Bestandsdauer. In den später folgenden Szenarien werden nur neue Konstruktionen miteinander verglichen, womit der $OI3S_{KON}$ nicht tiefer bearbeitet wird.

2.4.1. Ermittlung der Teilkennzahlen OIPEINE, OIGWP, OIAP

Der OI3KON setzt sich aus mehreren Teilkennzahlen zusammen, wobei hinsichtlich Umweltindikatoren der Primärenergieinhalt, das Treibhausgaspotenzial und das Versäuerungspotenzial in einem vereinheitlichenden Indikator zusammengefasst und in einer Punktezahl von 0-100 veranschaulicht werden. Jede Teilkennzahl wird je zu einem Drittel der im Teilbereich erreichten Punktezahl im OI3KON zusammengefasst.[10]

$$OI3_{KON} = \frac{1}{3} OI3_{PEINE} + \frac{1}{3} OI3_{GWP} + \frac{1}{3} OI3_{AP}$$

Um die verschiedenen Indikatoren mit unterschiedlichen Einheiten miteinander vergleichen zu können, wird auf Umrechnungsfunktionen zurückgegriffen.

---

[9] OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S.8.

[10] OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S.9f.

Für den PEI gilt: f(x)=1/10*(x-500)

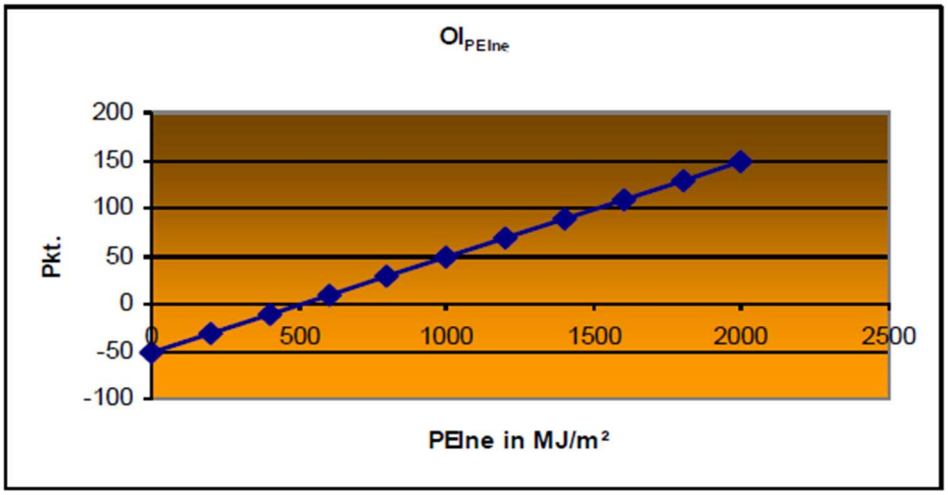


Abbildung 3:Umrechnungsfunktion PEI in MJ/m² in OIPEI-Punkte:

Für das GWP gilt: f(x)=1/2*(x+50)

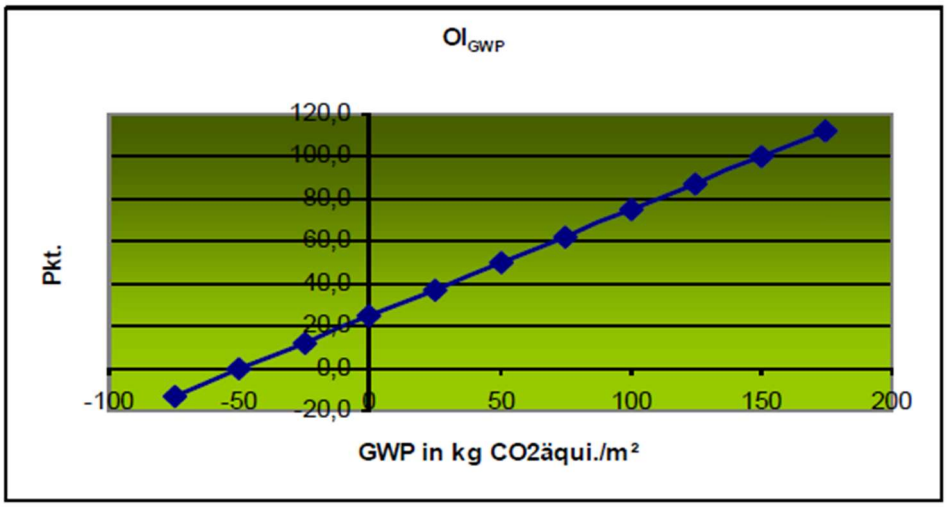


Abbildung 4: Umrechnungsfunktion GWP in kg CO2 äqui. in OI_{GWP}-Punkte:

Für das AP gilt: f(x)=100/(0,25)*(x-0,21)

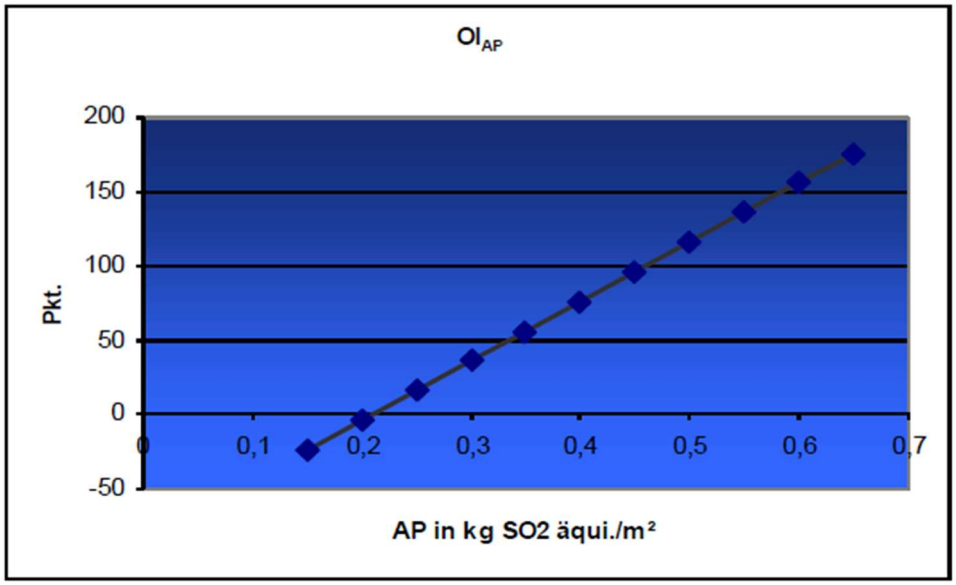


Abbildung 5: Umrechungsfunktion AP in kg SO_2 äqui. In OI_{AP}-Punkte:

2.4.2. Berechnung des ΔOI3-Indikators für eine Bauteilschicht

„Der ΔOI3 einer Baustoffschicht gibt an, um wie viele OI3-Punkte diese Baustoffschicht den Wert $OI3_{KON}$ der Konstruktion erhöht oder senkt.“[11] Die Punktezahl des $\Delta OI3_{BS}$ (BS=Bauteilschicht) berechnet sich wie folgt:

$$\Delta OI3_{BS} = \frac{1}{3}\left[\frac{1}{10}(PEI_{ne})_{BS} + \frac{1}{2}(GWP)_{BS} + \frac{100}{0{,}25}(AP)_{BS}\right]$$

Ein Aufsummieren aller $\Delta OI3_{BS}$ ergibt nicht den $OI3_{KON}$ sondern einen um 109/3 höheren Wert, welcher die Nullpunktverschiebung der OI3-Punkte darstellt. [12]

[11] OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S.11.

[12] OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S.9f.

Die Basiswerte für die Berechnung stammen einerseits aus Datenbanken (z.B.: Ecoinvent, baubook, natureplus, OEKOBAUDAT), andererseits haben Hersteller die Möglichkeit das Umweltverhalten der von ihnen produzierten Produkte in Form von Umweltproduktdeklarationen (Enviromental Product Declarations, EPD) darzulegen. Die Ermittlung ist nach ÖNORM EN 15804 genormt und wird nach einzelnen Lebenszyklusphasen (A1-D) bilanziert.[13]

Herstellungsphase			Errichtungs-phase		Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Gutschriften und Lasten
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau/Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwertungs-/Rückgewinnungs-/Recyclingpotenzial
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

× = in Ökobilanz enthalten

Abbildung 6: Lebenszyklusphasen bei der Ermittlung von Umweltproduktdeklarationen

Alle in den späteren Kapiteln folgenden Berechnungen basieren auf Kennwerte, welche nur die Herstellungsphase A1-A3 aller verwendeten Baustoffe berücksichtigen. Eine Bilanzierung über alle Lebenszyklusphasen kommt möglicherweise zu einem anderen Endergebnis.

[13] Pech, Anton/ Gangoly, Hans/ Holzer, Peter/ u.a.: Nachhaltigkeitsbewertung von Bauprodukten und Gebäuden. In: https://www.ziegel.at/information/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsbewertung-von-bauprodukten-und-gebaeuden (letzter Zugriff 06.05.2021)

3. Darstellung der Szenarien

In dieser wissenschaftlichen Arbeit werden Gründachkonstruktionen und Photovoltaikkonstruktionen mit darunter liegendem Aufbau bearbeitet und deren Eigenschaften aufgezeigt. Da sich der Forschungsrahmen nur auf die Dachkonstruktion bezieht, gilt es zuvor aufzuzeigen, welchen Einfluss der Dachaufbau auf eine Ökobilanzierung eines Gebäudes hat. Hierzu wurde ein Beispielgebäude erstellt, welches mittels eco2soft bilanziert wurde. Das Ergebnis dient dabei nur als Anhaltswert, denn die Einflussnahme des Daches variiert stark nach der Gebäudegeometrie. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Gebäudebilanzierung des Beispielgebäudes findet sich im Anhangsdokument 01 .

	Fläche [m²]	Bauteil	$\Delta OI3_{BG3,BZF}$	Proz. Anteil Fläche[%]	Proz. Anteil OI3 [%]
	212,2	Außenwand	170	27,40%	24,89%
	79,12	Dach	81	10,22%	11,86%
	21	Fenster	36	2,71%	5,27%
	90	Kellerwand	76	11,62%	11,13%
	79,12	Fundament	134	10,22%	19,62%
	79,12	Geschoßdecke	68	10,22%	9,96%
	79,12	Kellerdecke	74	10,22%	10,83%
	134,86	Innenwände	44	17,41%	6,44%
∑	774,54		683		

Tabelle 2: Zusammenfassung Ökobilanzierung Vergleichsgebäude

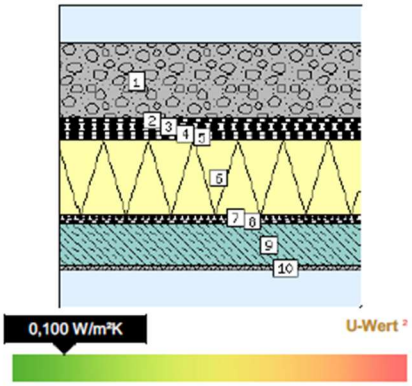
Wie in Tabelle 2 zu sehen ist, finden sich im Dach rund 10% aller bilanzierten Flächen, sowie rund 12% der Gesamtpunktezahl wieder, dass sich dieses Verhältnis jedoch auch aus den Aufbauten ergründet, kann man anhand des $\Delta OI3_{BG3,BZF}$ ablesen. Als Fazit kann man schlussfolgern, dass sich der Anteil der Dachkonstruktion dem Anteil der Fundamentplatte annähert, sofern sich Dämmstoff und Tragkonstruktion gleichen, womit das Dach einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Ökobilanz eines Gebäudes hat.

3.1. Aufbauten

3.1.1. Auswahlkriterien

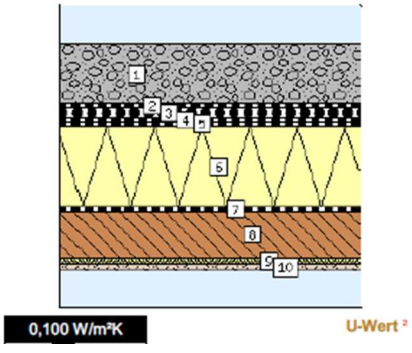
Um einen guten Querschnitt durch die möglichen Ausführungen zu erreichen, wird auf die ÖNORM B 3691 Planung und Ausführung von Dachabdichtungen referenziert. Die Norm unterscheidet in der Grundstruktur zwischen nichtbelüfteten und belüfteten Dächern[14], weshalb Aufbauten beider Kategorien vertreten sind. Da diese Arbeit auf den Vergleich von Gründachsystemen und Photovoltaiksystemen abzielt, finden sich systemtypische Schichten in den Aufbauten wieder. Um die Auswirkungen der Baustoffwahl sichtbar zu machen, findet sich eine diverse Baumaterialwahl in den Konstruktionsquerschnitten wieder. Eine genaue Auswertung der Aufbauten basierend auf dem verwendetem Berechnungswerkzeug find sich im Anhangsdokument 02.

3.1.2. Aufbau 1: Warmdach



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	35,00	2,000	0,18	14
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainmatte *(Bitumierte Drainageplatte)*	4,00	1,000	0,04	3
4		Wurzelfeste Abdichtung *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*)	0,20	0,500	0,00	¹ 7
6		EPS-W 20 (19.5 kg/m³)	36,00	0,038	9,47	42
7		Aluminium-Bitumendichtungsbahn	0,14	0,230	0,01	¹ 5
8		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*)	0,20	0,500	0,00	¹ 7
9		Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)	20,00	2,300	0,09	61
10		Spachtel - Gipsspachtel	0,50	0,800	0,01	1
		R_{si} / R_{se} =			0,100 / 0,040	
		R' / R'' *(max. relativer Fehler: 0,0%)* =			9,976 / 9,976	
		Bauteil	**96,86**		**9,976**	**154**

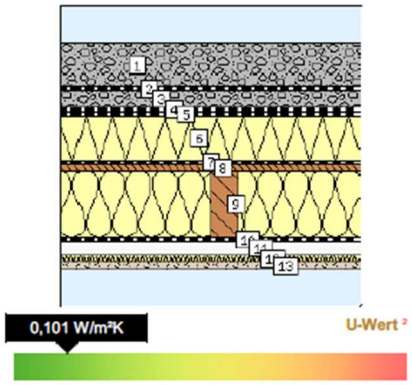
Abbildung 7: Aufbau 1.1, Warmdach mit massiver Stahlbetondecke und intensiver Begrünung



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	25,00	2,000	0,13	10
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainmatte *(Bitumierte Drainageplatte)*	4,00	1,000	0,04	3
4		Abdichtung WF *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*)	0,20	0,500	0,00	¹ 7
6		Dämmkork (130 kg/m³)	34,00	0,045	7,56	12
7		Dampfbremse PE *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,03	0,500	0,00	¹ 1
8		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
9		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
10		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =			0,100 / 0,040	
		R' / R'' *(max. relativer Fehler: 0,0%)* =			10,041 / 10,041	
		Bauteil	**89,05**		**10,041**	**84**

Abbildung 8: Aufbau 1.2, Warmdach mit massiver Holzdecke und intensiver Begrünung

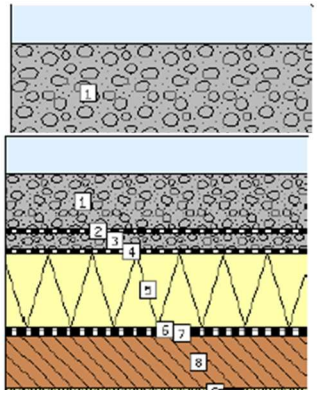
[14] ÖNORM B 3691. Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. 01.05.2019. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.14f.



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	15,00	2,000	0,08	6
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainkies *(Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³))*	6,00	0,700	0,09	1
4		Abdichtung WF *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (Pl*	0,20	0,500	0,00	1) 7
6		Feuchteunempfindliche Dämmung *(Dämmkork (130 kg/m³))*	16,00	0,045	3,56	5
7		Dampfbremse *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,03	0,500	0,00	1) 1
8		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tecl*	2,40	0,120	0,20	0
9		*Sparren+Dämmung*	24,00			
		70 cm (88%) Wolfinger Zellulosedämmung	24,00	0,039	6,15	1
		10 cm (13%) Brettschichtholz, verleimt Innenanwendung (475	24,00	0,120	2,00	5
10		Dampfsperre *(ECOVAP blue)*	0,03	0,500	0,00	1
11		*Installationsebene*	5,00			
		58,5 cm (94%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46	5,00	0,313	0,16	0
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	5,00	0,120	0,42	0
12		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
13		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =			0,100 / 0,040	
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 2,5%) =			10,121 / 9,622	
		Bauteil	**74,47**		**9,871**	**53**

Abbildung 9:Aufbau 1.3, Warmdach mit leichter Holzkonstruktion und reduz. Intensiver Begrünung

3.1.3. Aufbau 2: Umkehrdach



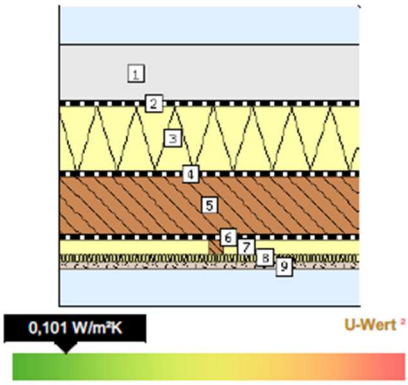
Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	50,00	2,000	0,25	20
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainmatte *(Bitumierte Drainageplatte)*	4,00	1,000	0,04	3
4		Rieselschutzvlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	20,00	2,000	0,10	8
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainkies *(Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³))*	6,00	0,700	0,09	1
4		Rieselschutzvlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
5		Wärmedämmung feuchteunempfindlich *(EPS-W 20 (19.5 kg/n*	28,00	0,038	7,37	33
6		Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,20	0,500	0,00	1) 7
7		Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,20	0,500	0,00	1) 7
8		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
9		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
10		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1

Abbildung 10: Aufbau 2.1, Umkehrdach mit massiver Stahlbetonplatte und intensiver Begrünung



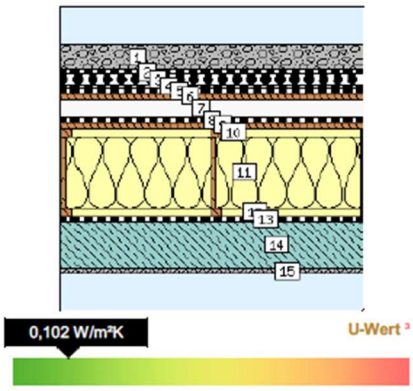
Abbildung 11: Aufbau 2.2, Umkehrdach mit massiver Holzplatte und intensiver Begrünung



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht+Drainschicht *(Blähton (400 kg/m³))*	19,00	0,160	1,19	17
2		Schutzschicht *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Wärmedämmung feuchteunempfindlich *(Foamglas T4+)*	22,00	0,041	5,37	74
4		Heißbitumenverguss *(Bitumenanstrich)*	0,40	0,230	0,02	11
5		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
6		Dampfsperre *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,03	0,500	0,00	1
7		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	5,00			
		57,5 cm (92%) Hanffaserdämmstoff (41 kg/m³)	5,00	0,045	1,11	2
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	5,00	0,120	0,42	0
8		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
9		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =			0,100 / 0,040	
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 0,4%) =			9,914 / 9,842	
		Bauteil	**71,75**		**9,878**	**143**

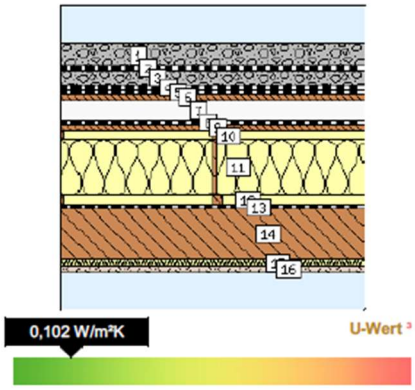
Abbildung 12: Aufbau 2.3, Umkehrdach mit massiver Holzplatte und extensiver Begrünung

3.1.4. Aufbau 3: Belüftetes Flachdach



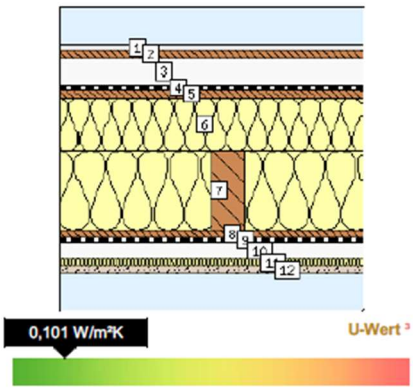
Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	10,00	2,000	0,05	4
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Bitumierte Drainageplatte	4,00	1,000	0,04	3
4		Wurzelfeste Abdichtung *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*)	0,20	[1]	[1]	[2] 7
6		Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getro	2,40	[1]	[1]	[2] 0
7		*Inhomogen (Elemente längs bzw. normal zur Traufe)*	8,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 76	8,00	[1]	[1]	[2] 0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	8,00	[1]	[1]	[2] 0
8		Dachauflegebahn PE, diffusionsoffen *(Dachauflegebahn aus F*	0,02	0,500	0,00	[2] 1
9		Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getro	2,40	0,120	0,20	0
10		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	3,50	0,038	0,92	2
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
11		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	30,00			
		61,2 cm (98%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	30,00	0,038	7,89	21
		1,3 cm (2%) OSB-Platten (650 kg/m³)	30,00	0,130	2,31	2
12		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	3,50	0,038	0,92	2
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
13		Dampfsperre opt. *(ECOVAP blue)*	0,03	0,500	0,00	1
14		Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)	20,00	2,300	0,09	61
15		Spachtel - Gipsspachtel	0,50	0,800	0,01	1
		R_{si} / R_{se} =			0,100 / 0,100	
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 0,7%) =			9,900 / 9,758	
		Bauteil	**85,37**		**9,829**	**118**

Abbildung 13:Aufbau 3.1, Belüftetes Flachdach mit massiver Stahlbetonplatte und intensiver Begrünung



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	8,00	2,000	0,04	3
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainkies *(Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³))*	6,00	0,700	0,09	1
4		Wurzelfeste Abdichtung *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*)	0,20	[1]	[1]	[2] 7
6		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tecl*	2,40	[1]	[1]	[2] 0
7		*Hinterlüftungsebene*	8,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss horizontal 75	8,00	[1]	[1]	[2] 0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	8,00	[1]	[1]	[2] 0
8		Diff. off. Vordeckung *(Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE)*	0,02	0,500	0,00	[2] 1
9		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tecl*	2,40	0,120	0,20	0
10		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Wolfinger Zellulosedämmung	3,50	0,039	0,90	0
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
11		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	22,00			
		61,2 cm (98%) Wolfinger Zellulosedämmung	22,00	0,039	5,64	1
		1,3 cm (2%) OSB-Platten (650 kg/m³)	22,00	0,130	1,69	1
12		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Wolfinger Zellulosedämmung	3,50	0,039	0,90	0
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
13		ECOVAP blue	0,03	0,500	0,00	1
14		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
15		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
16		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
			R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,100	
			R' / R" (max. relativer Fehler: 1,0%) =		9,868 / 9,666	
		Bauteil	**81,87**		**9,767**	**65**

Abbildung 15:Aufbau 3.2, Belüftetes Flachdach mit massiver Holzplatte reduz. extensiver Begrünung



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Blecheindeckung *(Aluminiumblech)*	0,05	160,00	0,00	15
2		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tecl*	2,40	[1]	[1]	[2] 0
3		*Hinterlüftungsebene*	8,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss horizontal 75	8,00	[1]	[1]	[2] 0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	8,00	[1]	[1]	[2] 0
4		Diff. off. Vordeckung *(Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE)*	0,02	0,500	0,00	[2] 1
5		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tecl*	2,40	0,120	0,20	0
6		*Aufdämmung*	16,00			
		72 cm (90%) Wolfinger Zellulosedämmung	16,00	0,039	4,10	0
		8 cm (10%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tec	16,00	0,120	1,33	0
7		*Sparren+Dämmung*	24,00			
		70 cm (88%) Wolfinger Zellulosedämmung	24,00	0,039	6,15	1
		10 cm (13%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, te	24,00	0,120	2,00	-1
8		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tecl*	2,40	0,120	0,20	0
9		Dampfsperre *(ECOVAP blue)*	0,03	0,500	0,00	1
10		*Installationsebene*	5,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46	5,00	0,313	0,16	0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	5,00	0,120	0,42	0
11		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
12		Lehmputz	2,00	0,810	0,02	1
			R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,100	
			R' / R" (max. relativer Fehler: 4,2%) =		10,358 / 9,515	
		Bauteil	**64,80**		**9,936**	**28**

Abbildung 14:Aufbau 3.3, Belüftetes Flachdach mit leichter Holzkonstruktion und Blechdeckung

3.2. Materialien der gewählten Konstruktionen

3.2.1. Tragkonstruktion

Bei der Tragkonstruktion der Aufbauten werden drei verschiedene Systeme einbezogen. Es werden massive Tragkonstruktionen wie Stahlbeton- oder Kreuzlagenholzplatten und leichte Tragkonstruktionen wie Sparren aus Vollholz oder Sparren aus Brettstapelholz miteinander verglichen und deren Auswirkungen auf die Umweltemissionen betrachtet. Die Schichtstärke der massiven Tragkonstruktion aus Holz oder Stahlbeton wurde einheitlich mit 20 cm angenommen, während sich die Schichtstärke der ausgedämmten Sparren nach einem Vergleichswärmedurchgangskoeffizienten ergründen. Wie hoch dieser angenommen wird, wird im Kapitel 3.2.2 (Wärmedämmung) behandelt. Bei allen Tragkonstruktionen gilt es zu erwähnen, dass deren Eigenschaften in starker Abhängigkeit von der jeweiligen Projektsituation stehen. So werden etwaige Parameter wie Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Schallschutz, Brandschutz und Feuchtigkeit nicht in dieser Arbeit berücksichtigt.

ID	Baustoffname	Flächenspez. Masse [kg/m²]	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS
1.1,3.1	Stahlbetonplatte 20cm	460,0	722,2	73,6	0,18262	61
2.1	Stahlbetonplatte 25cm	575,0	902,75	92	0,228275	76
1.2,2.2,2.3,3.2,	KVH Massivholzplatte 20cm	95,0	546,25	-118,75	0,1938	24
3.3	Vollholz, Sparren 26cm	16,1	40,4586	-24,0825	0,01515592	-1
1.3	BSH, Sparren 26cm	16,1	118,64645	-19,9082	0,0378898	6

Tabelle 3: Vergleich der Tragkonstruktion mittels ΔOI3-Berechnung

Der ΔOI3 wird entsprechend des Vorganges wie in Kapitel 2.4.2 beschrieben ermittelt.

Beim Vergleich der Konstruktionen untereinander kann man feststellen, dass nicht nur das Material an sich ein großer Hebel in der Berechnung ist, sondern auch die Querschnittsausformung. So kann der $\Delta OI3_{BS}$ in diesen Szenarien weiter reduziert werden, indem eine Auflösung des Plattenquerschnittes erfolgt. Ebenso fällt auf, dass es eine eindeutig erkenntliche Differenz zwischen Brettschichtholzsparren und Vollholzsparren gibt.

3.2.2. Wärmedämmung

Die wärmedämmende Schicht in den Aufbauten wurde so gewählt, dass ein Wärmedurchgangskoeffizient von rund 0,10 W/m²K erzielt wird. Dies kann nicht immer erreicht werden, da bei den Schichtstärken ausführungsrealistische Annahmen getroffen wurden. Beim Vergleich der $\Delta OI3_{BS}$-Anteile werden alle dämmenden Elemente eines Aufbaus addiert, um die Konstruktionen und ihre wärmeisolierenden Eigenschaften miteinander zu vergleichen.

ID	Baustoffname	Stärke [m]	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS
1.1	EPS-W 20 36cm	0,36	712,08	30,312	0,10728	43
					∑	43
1.2	Holzfaserplatte 2,5cm	0,025	78,75	-0,975	0,069375	12
	Dämmkork 34cm	0,34	285,09	-53,924	0,083538	12
					∑	23
1.3	Holzfaserplatte 2,5cm	0,025	78,75	-0,975	0,069375	12
	Zellulosedämmung 24cm	0,24	39,4944	-12,7776	0,0114048	1
	Zellulosedämmung 4cm	0,04	7,0312	-2,2748	0,0020304	0
	Dämmkork 12cm	0,12	100,62	-19,032	0,029484	4
					∑	17
2.1	XPS Premium 30 26cm	0,26	730,08	33,072	0,1209	46
					∑	46
2.2	EPS-W 20 28cm	0,28	553,84	23,576	0,08344	34
	Holzfaserplatte 2,5cm	0,025	78,75	-0,975	0,069375	12
					∑	45
2.3	Foamglas T4+ 24cm	0,24	1128,84	66,792	0,237084	80
	Hanffaserdämmung 8cm	0,08	52,20448	-1,5088	0,011949696	3
					∑	83
3.1	Glaswolle 37cm	0,37	290,15844	15,365064	0,095238	25
					∑	25
3.2	Zellulosedämmung 29cm	0,29	51,69926667	-16,72623333	0,0149292	1
	Holzfaserplatte 2,5cm	0,025	78,75	-0,975	0,069375	12
					∑	13
3.3	Zellulosedämmung 16cm	0,16	26,928	-8,712	0,007776	0
	Zellulosedämmung 24cm	0,24	39,4944	-12,7776	0,0114048	1
	Holzfaserplatte 2,5cm	0,025	78,75	-0,975	0,069375	12
					∑	13

Tabelle 4: $\Delta OI3_{BS}$ der wärmedämmenden Schichten

Bei den Dämmstoffen ist ersichtlich, dass die Materialwahl der ausschlaggebende Parameter in der $\Delta OI3_{BS}$ – Berechnung ist und die Schichtdicken nur geringe Veränderungen nach sich ziehen. Die summierten Dämmstärken variieren zwischen 28 und 40 cm, jedoch besitzt die dünnste aufsummierte Wärmedämmschicht den höchsten $\Delta OI3_{BS}$.

Um die maßgebenden Einflussgrößen in der $\Delta OI3_{BS}$-Berechnung zu erkennen, erfordert dies eine genauere Aufschlüsselung.

Dabei fällt auf, dass synthetische Dämmprodukte wie XPS und EPS eine hohe Punktezahl zufolge PEIne, GWP und AP erreichen. Bei organischen Dämmprodukten sind Punkteanteile ähnlich gering, einzig der feuchteunempfindliche Dämmkork erziehlt eine hohe Punktezahl im Bereich PEIne und AP, welche jedoch durch einen geringen GWP-Punkteanteil reduziert wird.

ID	Baustoffname	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS	PEIneBS	GWPBS	APBS
1.1	EPS-W 20 36cm	712,08	30,312	0,10728	43	24	5	14
				∑	43	24	5	14
1.2	Holzfaserplatte 2,5cm	78,75	-0,975	0,069375	12	3	0	9
	Dämmkork 34cm	285,09	-53,924	0,083538	12	10	-9	11
				∑	23	12	-9	20
1.3	Holzfaserplatte 2,5cm	78,75	-0,975	0,069375	12	3	0	9
	Zellulosedämmung 24cm	39,4944	-12,7776	0,0114048	1	1	-2	2
	Dämmkork 16cm	134,16	-25,376	0,039312	5	4	-4	5
				∑	18	8	-7	16
2.1	XPS Premium 30 26cm	730,08	33,072	0,1209	46	24	6	16
				∑	46	24	6	16
2.2	EPS-W 20 28cm	553,84	23,576	0,08344	34	18	4	11
	Holzfaserplatte 2,5cm	78,75	-0,975	0,069375	12	3	0	9
				∑	45	21	4	20
2.3	Foamglas T4+ 22cm	1034,77	61,226	0,217327	74	34	10	29
	Hanffaserdämmstoff 5cm	32,663265	-0,944025	0,007476678	2	1	0	1
				∑	76	36	10	30
3.1	Glaswolle 37cm	290,15844	15,365064	0,095238	25	10	3	13
				∑	25	10	3	13
3.2	Zellulosedämmung 29cm	51,69926667	-16,72623333	0,0149292	1	2	-3	2
				∑	1	2	-3	2
3.3	Zellulosedämmung 16cm	26,928	-8,712	0,007776	0	1	-1	1
	Zellulosedämmung 24cm	39,4944	-12,7776	0,0114048	1	1	-2	2
				∑	1	2	-4	3

Tabelle 5:Aufschlüsselung der maßgebenden Indikatoren bei der ΔOI3-Berechnung der Wärmedämmungen

Als mineralischer Dämmstoff bewegt sich Glaswolle mit erhöhter Punktezahl in allen Bereichen deutlich über den organischen Dämmstoffen, jedoch auch deutlich unter den synthetischen. Wenn man Schaumglas im Detail betrachtet, hat dieses zwar geringe Potentiale pro Kilogramm, erreicht jedoch aufgrund der hohen Dichte hohe Punktezahlen in allen Bereichen.

3.2.3. Folien und Abdichtungen

Je nach Aufbau sind unterschiedliche Anforderungen an die Folien gestellt. Die Bemessung von Bitumen- und Kunststoffbahnen erfolgt nach ÖNORM B 3691, wobei die Frage nach der Mindestanforderung, Nutzungskategorie, Materialität der Abdichtungsbahn und Verlegeart bei der zu wählenden Stärke entscheidend ist.[15]

ID	Baustoffname	Stärke [mm]	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS
1.1	Wurzelfeste Abdichtung	5	228,8	4,5045	0,03058	12
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
	Alukaschierte Bitumenabdichtung	1,4	78,848	2,4332	0,0133826	5
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
					∑	32
1.2	Wurzelfeste Abdichtung	5	228,8	4,5045	0,03058	12
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
					∑	21
1.3	Wurzelfeste Abdichtung	5	228,8	4,5045	0,03058	12
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
					∑	22
2.1	Polymerbitumen	7,8	356,928	7,05276	0,0477048	19
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
					∑	27
2.2	PE-Folie (Dichtungsbahn)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
	PE-Folie (Dichtungsbahn)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
					∑	15
2.3	Heißbitumenverguss	4	232,68	4,452	0,018522	11
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
					∑	12
3.1	Wurzelfeste Abdichtung	5	228,8	4,5045	0,03058	12
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
	PE-Folie (Dachauflegebahn)	0,2	20,58	0,6468	0,00165032	1
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
					∑	22
3.2	Wurzelfeste Abdichtung	5	228,8	4,5045	0,03058	12
	PE-Folie (Dampfdruckausgleichsschicht)	2	136,612	4,0964	0,0154448	7
	PE-Folie (Dachauflegebahn)	0,2	20,58	0,6468	0,00165032	1
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
					∑	22
3.3	PE-Folie (Dachauflegebahn)	0,2	20,58	0,6468	0,00165032	1
	PE-Folie (Dampfbremse)	0,25	17,0765	0,51205	0,0019306	1
					∑	2

Tabelle 6: Folien und Abdichtungen der verwendeten Konstruktionen im Vergleich

Betrachtet man die zum Einsatz kommenden Abdichtungen und Folien unter Fokus auf die $\Delta OI3_{BS}$-Punktezahl, fällt vor allem der Primärenergieinhalt auf, welcher trotz geringer Schichtstärke sehr hoch ausfällt. Dieser ist neben dem Versäuerungspotential auch die maßgebendste Einflussgröße bei der $\Delta OI3_{BS}$-Berechnung. Einen großen Anteil kann man auch den wurzelfesten Abdichtungen zurechnen. Die Schutzfunktion kann, wie in Tabelle 10 ersichtlich, von anderen Produkten übernommen werden, wodurch die Abdichtungsstärke verringert und somit die Punktezahl verkleinert werden kann.

[15] ÖNORM B 3691. Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. 01.05.2019. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.33f.

Die Stärke des im Aufbau 2.3 verwendeten Heißbitumens wird auf 4-5 kg/m² bemessen, was in einer Schichtstärke von 4mm (4,2kg/m²) resultiert.[16]

3.2.4. Vegetationstragschichten, Dränschichten

Die folgenden Schichten finden sich in allen Bauteilen mit Dachbegrünung. „Die Vegetationstragschicht muss strukturstabil sein, einsickerndes Wasser und Nährstoffe müssen pflanzenverfügbar gespeichert werden. Sie darf nur Überschusswasser an die Dränschicht abgeben. Auch bei maximaler Wasserkapazität muss sie ein für die jeweilige Vegetationsform ausreichendes Luftporenvolumen aufweisen“.[17] Die Stärke der Vegetationsschicht und Dränschicht richtet sich lt. ÖNORM L1131, Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken, nach folgenden Anforderungen:

- die Ansprüche der Vegetation,
- die Art der Vegetationsschicht,
- die Art der Dränschicht,
- die Dachneigung,
- die Art und Anzahl der Dachabläufe
- die Exposition
- die regionalen klimatischen Verhältnisse,
- die objektbezogenen Standortbedingungen und
- die baustoffspezifischen Flächenlasten.[18]

[16] Graubner, Carl A./ Clanget-Hulin, Martina: Analyse der Trennbarkeit von Materialschichten hybrider Außenbauteile bei Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen. Erstellung einer praxisnahen Datenbank für die Nachhaltigkeitsbeurteilung. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2013. S.35.

[17] ÖNORM L1131. Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.26.

[18] ÖNORM L1131. Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.18.

Je nach Eigenschaften können verschiedene Stoffgruppen die Funktion der Vegetationsschicht, Filterschicht oder Dränschicht einfach oder mehrfach erfüllen.[19]

Die Mindestbegrünungs-Aufbaudicken wurden so gewählt, dass alle Begrünungsarten, von Intensivbegrünung, reduzierter Intensivbegrünung, Extensivbegrünung, bis zu reduzierter Extensivbegrünung in den gewählten Aufbauten vertreten sind. Die Einteilung der Begrünungsart wird dabei ebenso in der ÖNORM L 1131 festgelegt und wird in der nachstehenden Abbildung dargelegt.

Begrünungsart	**Gesamtdicke des Begrünungsaufbaues**
Intensivbegrünungen hoher Pflegeaufwand, regelmäßige Bewässerung	
Rasen	≥ 20 cm
niedrige Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 20 cm
mittelhohe Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 25 cm
höhere Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 35 cm
Solitärsträucher und Kleinbäume	≥ 50 cm
Bäume	≥ 80 cm
reduzierte Intensivbegrünungen mittlerer Pflegeaufwand, in Trockenperioden ausreichende Bewässerung	
Wildstauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 15 cm
Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 20 cm
Gehölz-Begrünungen	≥ 25 cm
Extensivbegrünungen geringer Pflegeaufwand, ohne zusätzliche Bewässerung	
Sedum-Moos-Kraut-Begrünungen	≥ 10 cm
Sedum-Gras-Kraut-Begrünungen	≥ 12 cm
Gras-Kraut-Begrünungen	≥ 19 cm
reduzierte Extensivbegrünungen geringer Pflegeaufwand, ohne zusätzliche Bewässerung	
Sedum-Moos-Begrünungen	≥ 8 cm

Abbildung 16: Mindestbegrünungs-Aufbaudicke bei verschiedenen Begrünungsarten und Dachneigungen von bis zu 5% nach ÖNORM L1131

[19] ÖNORM L 1131.Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.18f.

ID	Baustoffname	Begrünungsart	Vegetation	ΔOI3BS
1.1	Substratschicht 35cm	Intensivbegrünung	höhere Stauden-Gehölz -Begrünung	14
	Drainmatte 4cm			3
				17
1.2	Substratschicht 25cm	Intensivbegrünung	mittelhohe Stauden-Gehölz-Begrünungen	10
	Drainmatte 4cm			3
				13
1.3	Substratschicht 15cm	reduz. Intensivbegrünung	Wildstauden-Gehölz-Begrünungen	6
	Drainkies 6cm			1
				7
2.1	Substratschicht 50cm	Intensivbegrünung	Solitärsträucher und Kleinbäume	19
	Drainmatte 4cm			3
				23
2.2	Substratschicht 20cm	Intensivbegrünung	Rasen, niedrige Stauden-Gehölz-Begrünungen	8
	Drainkies 6cm			1
				9
2.3	Blähton 19cm	Extensivbegrünung	Gras-Kraut-Begrünungen	17
				17
3.1	Substratschicht 10cm	Extensivbegrünung	Sedum-Moos-Kraut-Begrünungen	4
	Drainmatte 4cm			3
				7
3.2	Substratschicht 8cm	reduz. Extensivbegrünung	Sedum-Moos-Begrünungen	3
	Drainkies 6cm			1
				4
3.3		kein Gründach		

Tabelle 7: Vegetationstragschichten und Dränschichten im Vergleich

In Tabelle 7 kann man die Unterschiede der gewählten Gründachsysteme nur schwer erkennen. Die Drainmatte hebt sich nur leicht zur vergleichbaren Drainkiesschicht ab, was allerdings auch nur bei dünnen Vegetationsschichten ins Gewicht fällt.

Anders als beim Vergleich der Drainsysteme fällt beim Vergleich der ausgewählten Substratschicht auf, dass eine kaskadische Nutzung als Substratschicht, Filter und Drainschicht im Falle von Blähton die $\Delta OI3_{BS}$-Punkte stark erhöht. So erzielt Aufbau 2.2 mit ähnlich starker Substratschicht ein rund halb so hohes Ergebnis. Diese Erkenntnis kann die Wahl des Systems sofern beeinflussen, da unter der reinen Betrachtung des $\Delta OI3_{BS}$ mehr Vegetationsmöglichkeiten bestehen. Die Erhöhung des $\Delta OI3_{BS}$ zufolge einer möglicherweise stärkeren notwendigen Tragkonstruktion ist hierbei nicht berücksichtigt.

Bei der Auswahl der Drainschicht (oder Dränschicht) wird nach Herstellung und Zusammensetzung zwischen folgenden Stoffgruppen unterschieden:

- Schüttstoffe,
- Recycling-Schüttstoffe,
- Dränmatten und
- Dränplatten.

Die Stoffwahl ist abhängig von den bautechnischen Erfordernissen beziehungsweise den vegetationstechnischen Zielsetzungen und wird beeinflusst von:

- der dränenden Funktion,
- der Lastannahmen,
- der schützenden Funktion und,
- der maximal zulässigen Höhe des Aufbaus,
- der angestrebten Vegetationsart und Vegetationsform,
- die Vergrößerung der durchwurzelbaren Schichtdicke und
- der Wasserbevorratung durch Wasserspeicherung oder
- der Wasserbevorratung durch Wasserstau (im Fall von Intensivbegrünungen).[20]

In Abhängigkeit der Schichtdicke (Dränschicht + Vegetationstragschicht)[21] kann bei Gründächern die zu entwässernde Menge um einen Abflussbeiwert „φ“ reduziert werden:

- für Intensivbegrünungen ab 25cm Schichtdicke φ=0,1
- für Begrünungen ab 10cm Schichtdicke φ=0,3
- für reduzierte Extensivbegrünung ab 8cm Schichtdicke φ=0,5

[20] ÖNORM L 1131.Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.21f.

[21] ÖNORM L 1131.Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.18.

3.2.5. Filterschichten, Schutzlagen, Durchwurzelungsschutz

Nach ÖNORM L 1132 müssen Filterschichten bis 25cm Dicke zwischen 100g/m² und 200g/m² aufweisen, bei größeren Schichtstärken können höhere Flächenmassen erforderlich sein.[22]

Baustoffname	Stärke [mm]	Flächenspez. Masse [g/m²]	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS
Filtervlies	3,2	352,00	30,272	0,99616	0,00292864	2
	3	330,00	28,38	0,9339	0,0027456	1
	2,9	319,00	27,434	0,90277	0,00265408	1
	2,5	275,00	23,65	0,77825	0,002288	1
	2,2	242,00	20,812	0,68486	0,00201344	1
	1,9	209,00	17,974	0,59147	0,00173888	1
	1,7	187,00	16,082	0,52921	0,00155584	1
	1,2	132,00	11,352	0,37356	0,00109824	1
	0,9	99,00	8,514	0,28017	0,00082368	0

Tabelle 8: $\Delta OI3_{BS}$-Bewertung von Filtervliesen nach Flächengewicht

Wie man in Tabelle 8 erkennen kann, hat die Filterschicht, das konkrete Beispiel repräsentiert ein mechanisch verfestigtes Endlosfaservlies aus Polypropylen, keinen maßgebenden Einfluss auf das Punkteergebnis eines Gründachaufbaus, wobei auch die durch die Dicke der Vegetationstragschicht beeinflusste Vliesstärke keinen großen Hebel in der Bilanzierung darstellt.

Die ÖNORM B 2691 - Planung und Ausführung von Dachabdichtungen, sieht bei angrenzender Kiesschicht eine Schutzschicht in Form von Geotextilien, Gummigranulatmatten oder feuchteunempfindlichen Wärmedämmungen mit einer Mindeststärke von 3 cm vor.[23] Im konkreten Fall der gewählten Konstruktionen ist bei allen Aufbauten, die keine separate Schutzschicht besitzen eine wurzelfeste Abdichtung nach ÖNORM B 3692 auszuführen.[24] In der nachstehenden Tabelle werden die Ökoindikatoren dieser Abdichtungen näher betrachtet.

Produkteigenschaft	Stärke [mm]	Wurzelfest	Flächengewicht [kg/m²]	ΔOI3BS
Kunststoffvlies mit Glasfaservlies verstärkt	5	Ja	5,50	12
Kunststoffvlies und Zusätze in Bitumenmasse	4,2	Ja	4,62	10
Kunststoffvlies	4,2	Nein	4,62	10
Kunststoffvlies und Aluverbundträgereinlage	5	Ja	5,50	17

Tabelle 9: Auswirkungen einer wurzelfesten Kaschierung auf die $\Delta OI3_{BS}$-Bewertung

[22] ÖNORM L 1131.Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.25f.

[23] ÖNORM B 3691. Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. 01.05.2019. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.11f.

[24] ÖNORM B 3692. Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. 15.11.2014. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S.10.

Wie man anhand Tabelle 9 erkennt, kann die Abdichtungseinlage, welche gegen eine Durchwurzelung absichern soll, maßgebenden Einfluss auf die Ökobilanzierung haben. Während ein Kunststoffvlies und Glasfaservlies als Einlage keine Veränderung mit sich bringen, beeinflusst eine Einlage in Form einer Aluminiumkaschierung die $\Delta OI3_{BS}$-Punktezahl stark.

Schutzschicht	Stärke [mm]	Flächengewicht [kg/m²]	ΔOI3BS
Geotextil 200g/m²	1,9	0,21	0
Gummigranulatmatte 6mm	6	3,84	10
XPS 30mm	30	0,90	5
Kunststoffvlies und Aluverbundträgereinlage	5	5,50	17
Kunststoffvlies und Zusätze in Bitumenmasse	4,2	4,62	10

Tabelle 10: Vergleich von durch die ÖNORM B 3691 empfohlenen Schutzschichten

Nach der in Tabelle 10 ersichtlichen $\Delta OI3_{BS}$-Berechnung lässt sich feststellen, dass man die niedrigste Punktezahl erreicht, desto weniger Material zum Einsatz kommt. Geotextile mit einer geringen Stärke und einem vergleichbar geringem Flächengewicht schneiden in dieser Darstellung, wie auch schon in Tabelle 8 dargestellt, mit der niedrigsten Punktezahl ab.

3.3. Komponenten des Photovoltaik-Systems

Eine Photovoltaik-Anlage besteht aus mehreren Komponenten, die eine funktionale Einheit bilden. Zentrale Bestandteile einer solchen Einheit sind die PV-Zellen, welche zu PV-Modulen verbunden werden, Anlagenkomponenten wie der Wechselrichter oder der Stromspeicher aber auch die Unterkonstruktion, welche für den Einbau anfallen kann.

3.3.1. Unterkonstruktion

Bei den Montagesystemen am Flachdach spielt die Orientierung eine maßgebende Rolle.

Eine Ausrichtung nach Süden macht eine Montage von PV-Paneelen in die Nord-Richtung hinfällig, vor allem weil bei flachem Sonneneinfall diese verschattet werden, womit ein Teil der Dachfläche frei und ungenutzt bleibt. Ebenso kommen je nach Herstellersystem immer wieder Windabweisungsbleche zum Einsatz, was den Materialeinsatz erhöht.

Bei der Ausrichtung nach Osten oder Westen ist es durchaus möglich in beide Himmelsrichtungen Paneele vorzusehen, wodurch auch ein höherer Anteil der Dachfläche zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Windabweisungsbleche kommen in diesem Fall oft nicht zum Einsatz, weil diese durch ein Paneel ersetzt werden.[25]

In Tabelle 11 sieht man, wie der Materialverbrauch bei gleichen Montagesystemen durch eine differenzierte Orientierung beeinflusst wird.

Südorientierte Montage							
	EcoInvent 2008 [kg/m²]	MSP-FR-S 2017 [kg/m²]	PeakDesign 2017 [kg/m²]	AluGrid100 2017 [kg/m²]	Alu-Grid100+ 2017 [kg/m²]	FixGrid 13° 2017 [kg/m²]	TRIC F duo 2017 [kg/m²]
Aluminium	2,5	2,854	5,1	2,7	3,195	6,318	1,33
Stahl	0,3	0,066		0,266	0,261	0,071	0,05
Kunststoff	1,9	0,076	0,009	0,584	0,667	1,116	0,49
Totalgewicht	4,7	2,996	5,109	3,55	4,123	7,505	1,87
Ost-West orientierte Montage							
	EcoInvent 2008 [kg/m²]	MSP-FR-OW 2017 [kg/m²]	PeakDesign 2017 [kg/m²]	AluGrid100 2017 [kg/m²]	Alu-Grid100+ 2017 [kg/m²]	FixGrid 13° 2017 [kg/m²]	TRIC F duo 2017 [kg/m²]
Aluminium	2,5	1,512	3,803	1,644	2,286	1,438	1,03
Stahl	0,3	0,042		0,442	0,764	0,065	0,05
Kunststoff	1,9	0,057	0,007	0,625	0,625	0,711	0,405
Totalgewicht	4,7	1,611	3,81	2,711	3,675	2,214	1,485

Tabelle 11: Materialverbrauch verschiedener Produkte für Montageinstallation auf einem Flachdach

[25] Camenzind, Patrick: Ökobilanz gebäudeintegrierter Photovoltaik in der Schweiz. Grüental: Züricher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Natural Resource Sciences. Masterarbeit. 01.09.2017. S.17ff.

Bei der genaueren Betrachtung der Produktdatenblätter fällt auf, dass eine diversifizierte Auswahl an Materialien in den Produkten vorkommt, diese jedoch unter einen Mengenwert vereint werden. So finden sich beispielsweise Edelstahlschrauben in der Kategorie Stahl wieder. Da die Stoffe immer wieder von Produkt zu Produkt variieren, wurden Annahmen in der Materialwahl und folglich der ökologischen Kennwerte getroffen.

Südorientierte Montage	Materialverbrauch-Mittel [kg/m²]	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS
Aluminium (Alublech)	3,428	267,0523	20,4660	0,0953	25
Stahl	0,169	2,9575	0,2011	0,0007	0
Kunststoff (PVC)	0,692	53,7462	2,8084	0,0183	5
Totalgewicht	4,289			∑	30
Ost-West orientierte Montage	**Materialverbrauch-Mittel [kg/m²]**	**PEIneBS [MJ]**	**GWPBS [kgCO2ä]**	**APBS [kgSO2ä]**	**ΔOI3BS**
Aluminium (Alublech)	2,030	158,1704	12,1217	0,0564	15
Stahl	0,277	4,8504	0,3298	0,0012	0
Kunststoff (PVC)	0,619	48,0630	2,5114	0,0163	4
Totalgewicht	2,926			∑	19

Tabelle 12: ΔOI3BS-Bewertung der Unterkonstruktion am Flachdach unter Berücksichtigung differenzierter Orientierung

Die Bewertung des Materialverbrauchs in Tabelle 12 zeigt, dass eine Ost-West orientierte Montage rund 32% weniger Material pro Quadratmeter benötigt als eine nach Süden orientierte Anlage. Dieser erhöhte Einsatz macht sich bei der Bewertung durch eine deutlich höhere Punktezahl bemerkbar.

Des Weiteren ist es wichtig zu erwähnen, dass die in Tabelle 11 betrachteten Systeme eine Befestigung mittels Auflast voraussetzen. Im konkreten Anwendungsfall können dies entweder Kies oder Steinplatten sein.[26] Da in fast allen Aufbauten (1.1-3.2) eine solche Auflast vorhanden ist, meist in Form einer Substrat- oder Kiesschicht, ist es nicht notwendig, diese zusätzlich ökobilanziell zu behandeln.

[26] Camenzind, Patrick: Ökobilanz gebäudeintegrierter Photovoltaik in der Schweiz. Grüental: Züricher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Natural Resource Sciences. Masterarbeit. 01.09.2017. S.22.

Bei einer Montage am geneigten Dach, wie es im Aufbau 3.3 der Fall ist, erfolgt die Befestigung nicht durch Auflast, sondern mit Dachhaken oder Klemmleisten.

Die Annahme, dass sich durch eine nicht notwendige Aufständerung die Punktezahl deutlich reduziert, kann anhand der referenzierten Produktdaten nicht bestätigt werden.

Montage am Schrägdach					
	EcoInvent 2008 [kg/m²]	MSP-PR 2017 [kg/m²]	Alpha+ 2017 [kg/m²]	Rapid2+ 2017 [kg/m²]	TRIC A 2017 [kg/m²]
Aluminium	2,8	2,165	1,604	1,52	1,45
Stahl	1,5	0,107	1,864	1,895	0,05
Kunststoff	0,1	0,002	0	0,002	0,002
Totalgewicht	4,4	2,274	3,468	3,417	1,502

Tabelle 14: Materialverbrauch verschiedener Produkte für Montageinstallation auf einem Schrägdach

Südorientierte Montage	Materialverbrauch-Mittel [kg/m²]	PEIneBS [MJ]	GWPBS [kgCO2ä]	APBS [kgSO2ä]	ΔOI3BS
Aluminium (Alublech)	1,908	148,6176	11,3896	0,0530	14
Stahl	1,083	18,9560	1,2890	0,0046	1
Kunststoff (PVC)	0,021	1,6472	0,0861	0,0006	0
Totalgewicht	3,012			∑	16

Tabelle 13: ΔOI3BS-Bewertung der Unterkonstruktion am Steildach unter Berücksichtigung differenzierter Orientierung

Vergleicht man die in Tabelle 13 ermittelte ΔOI3BS Punktezahl mit dem Ergebnis aus Tabelle 12, lässt sich nur ein geringer Punkteunterschied zur Ost-West orientierten Montage feststellen. Einzig eine deutliche Reduktion in der Materialgruppe Kunststoff zeichnet sich ab. Offen bleibt, ob die verglichenen Montagesysteme (Tabelle 12), welche für Dachziegeldeckungen ausgelegt sind, den für Blechbahndeckungen ausgelegten Klemmmontagesystemen ähneln, oder ob sich diese von den Vergleichsprodukten in Tabelle 12 stark differenzieren.

Für den Aufbau 3.3 wird näherungsweise das in Tabelle 13 ersichtliche Ergebnis herangezogen.

3.3.2. Photovoltaik-Zelle

Den kleinsten Baustein repräsentiert die PV-Zelle. Im Allgemeinen können Zellen als waferbasiertes kristallines Silizium (mono- oder multikristallin), Verbindungshalbleiter (Dünnschicht) oder organisch klassifiziert werden. Wie in Abbildung 17 zu erkennen ist, machen waferbasierte Silizium-Technologien 95% der globalen jährlichen Zellenproduktion aus, jedoch sind auch Dünnschichtzellen im Kommen. Diese sind zwar noch vergleichbar teuer, jedoch zukunftsträchtig aufgrund ihres mittlerweile höheren Wirkungsgrades, der reduzierten Herstellungsenergie und Verringerung der Produktionsschritte.[27]

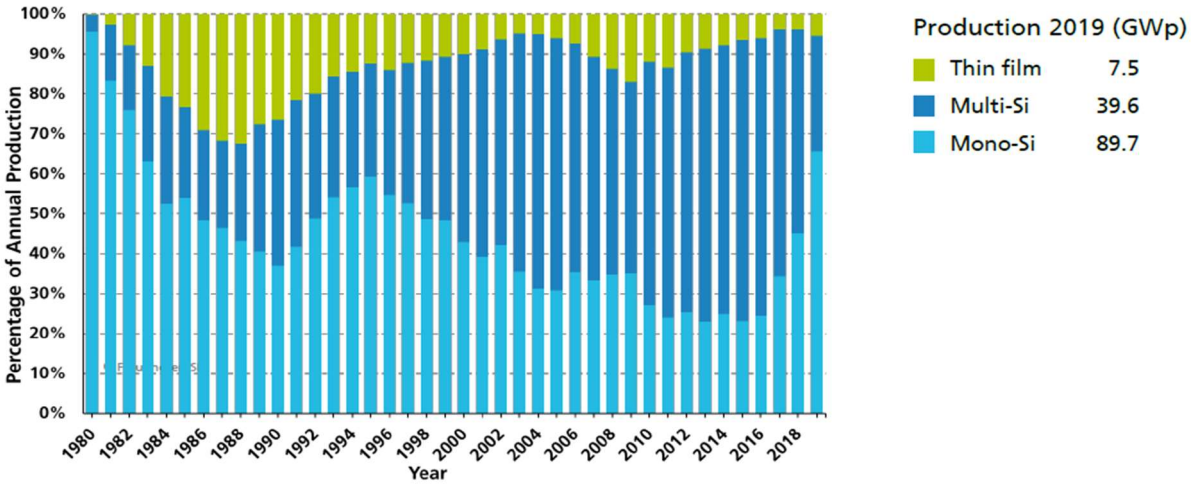


Abbildung 17: Prozentuelle Anteile an globaler jährlicher PV-Produktion

[27] Masson, Gaëtan/ Kaizuka, Izumi: Trends in photovoltaic Applications. 2020. Hrsg.: International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (IEA PVPS). S. 7.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen allen Ausführungsarten finden sich beim Wirkungsgrad, in den Herstellungsprozessen und in den Produktkosten wieder. Wie man in Abbildung 18 erkennen kann, bewegen sich je nach Technologie die Wirkungsgrade zwischen 12,6% und 47,1%, die am meisten verwendete monokristalline PV-Zellentechnologie besitzt einen Wirkungsgrad von 20-24%.[28]

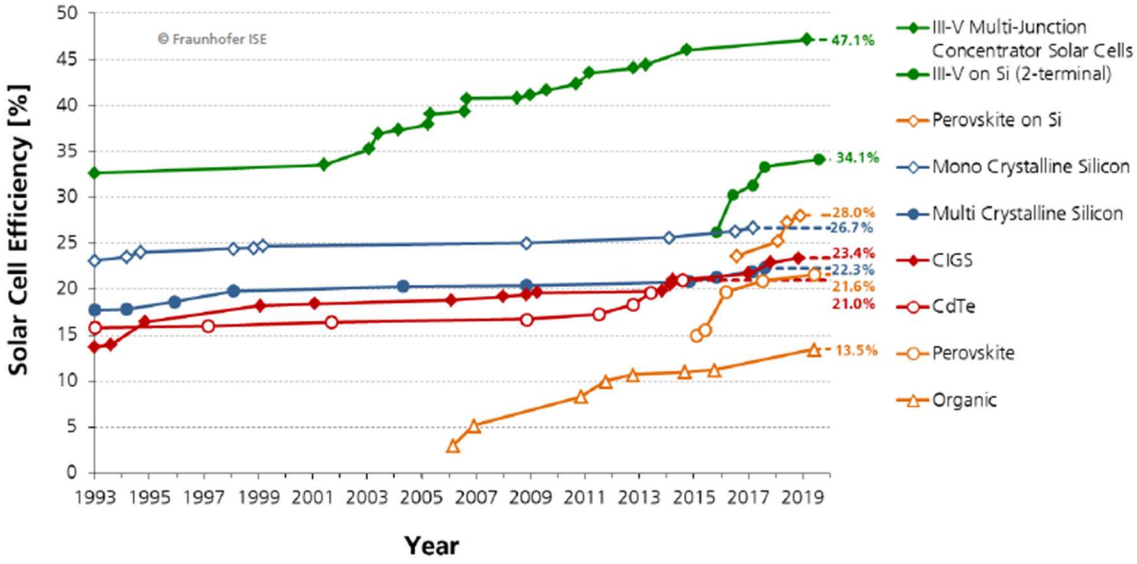


Abbildung 18: Entwicklung der Wirkungsgrade diverser PV Technologien

Aufgrund des hohen Marktanteiles der waferbasierten kristallinen Siliziumzellen und basierend auf der Erkenntnis, dass auch Dünnschichtzellen zukünftig einen größeren Anteil am PV-Markt ausmachen könnten, werden folgende Zelltechnologien im Bezug auf ein Photovoltaik-Paneel miteinander verglichen:

- Mono- bzw. singlekristalline Siliziumzellen (s-Si)
- Poly- bzw. multikristalline Siliziumzellen (m-Si)
- Kupfer-Indium-Gallium-Selenid- Dünnschicht-Solarzellen (CIGS)

[28] Masson, Gaëtan/ Kaizuka, Izumi: Trends in photovoltaic Applications. 2020. Hrsg.: International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (IEA PVPS). S. 7.

Aufgrund der verschiedenen Wirkungsgrade wird es als sinnvoll erachtet, den Vergleich einerseits pro Quadratmeter und andererseits pro kWp darzustellen. In der untenstehenden Abbildung 19 sind die herangezogenen Wirkungsgrade der Zelltechnologien aufgelistet, wobei auffällt, dass der Wirkungsgrad der Zelle alleine in jedem Fall höher ist, als der im Einsatz als Modul. Diese Reduktion fließt in die Vergleichsberechnung mit ein.[29]

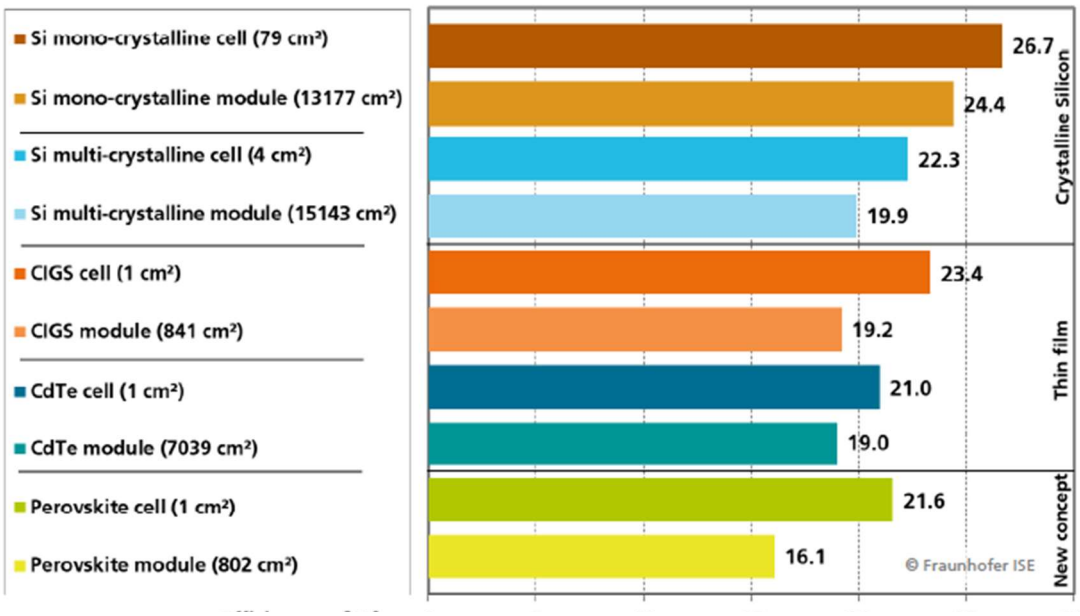


Abbildung 19: Wirkungsgrade herkömmlicher Zelltechnologien als Modul

[29] Photovoltaics Report. 2020. Hrsg.: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems/ PSE Projects GmbH 2020. S.26.

Technologie	Mono-kristallines Modul	Multi-kristallines Modul	CIGS Modul
Wirkungsgrad	24,4%	19,9%	19,2%
W/m²	244	199	192
kWp [m²]	4,10	5,03	5,21
PEIne-total [MJ/m2PV]	4078,00	3486,00	1747,00
GWP-total [kgCO2ä/m2PV]	242,00	210,00	105,00
AP [kgSO2ä/m2PV]	1,090	0,947	0,567
ΔOI3BS nach kWp	1318	1137	620
ΔOI3BS pro 1m²	322	277	151

Tabelle 15: Bewertung verschiedener PV-Module nach m² und kWp

In Tabelle 15 erkennt man, dass bezogen auf ein Kilowatt peak selbst ein höherer Wirkungsgrad den hohen ökologischen Kennwerten der kristallinen Silizummodulen nicht entgegenwirken kann. Aufgrund der niedrigen ökologischen Kennwerte kann das CIGS-Modul trotz geringeren Wirkungsgrades pro Kilowatt peak eine um 57% niedrigere Punktezahl erzielen.

3.3.3. Notwendige Anlagenbestandteile

Weitere Komponenten in der Photovoltaik-Anlage sind einerseits die Elektroinstallationen der Wechselrichter und optionalerweise auch das Stromspeichersystem. Eine Aufschlüsselung und Bewertung dieser Komponenten ist jedoch nur begrenzt sinnvoll, da diese stark projektabhängig sind.

Dimensionierung	Wechselrichter 500W	Wechselrichter 2500W	Wechselrichter 500kW
PEIneBS [MJ/Stk]	603,00	2698,00	198312,00
GWPBS [kgCO2ä/Stk]	39,30	174,00	11584,00
APBS [kgSO2ä/Stk]	0,197	1,30	71,70
ΔOI3BS pro Stk.	53	292	18101
ΔOI3BS-Punkte pro W	0,106	0,117	0,036

Tabelle 16: Bewertung von Wechselrichtern mit unterschiedlichen Leistungen

In Tabelle 16 werden verschiedene Wechselrichter dargestellt, wobei aufgrund der unterschiedlichen Leistungen ein Vergleich der absoluten Punktezahl nicht aussagekräftig ist. Durch ein in Relation Setzen mit der Leistung der Geräte wird erkenntlich, dass größer dimensionierte Wechselrichter niedrigere ökologische Kennzahlen pro Watt mit sich bringen. Aufgrund der Erkenntnis, dass die Auswahl des Wechselrichters stark nach realen Projektbedingungen variieren kann, werden der Wechselrichter und zugehörige E-Installationen im späteren Vergleich der Szenarien vernachlässigt. Da ein Stromspeichersystem nicht zwingend für die Funktion eines PV-Systems notwendig ist, wird dieses ebenso nicht berücksichtigt.

3.4. Einfluss der Lebensdauer

3.4.1. Begrifflichkeiten

„Die Lebensdauer ist […] jener Zeitraum, der sich von der Errichtung eines Gebäudes oder eines seiner Teile bis zum Verlust der funktionalen Anforderungen dieser erstreckt“.[30]

Besonders großen Einfluss hat dabei die zugeordnete Funktion des Bauteils oder der Bauteilschicht. Des Weiteren kann differenziert werden zwischen technischer und wirtschaftlicher Lebensdauer.

„Die technische Lebensdauer ist die Zeitspanne zwischen Errichtung und Ausfall“[31]. Sie wird auf technische Anforderungen begrenzt (bauphysikalische, statische, etc.). Die Eigenschaften der Baustoffe, Fehler bei der Bauplanung, Mängel bei der Bauausführung, Verhalten der Nutzer, Art und Umfang der Instandhaltung und Umwelteinflüsse sind dabei maßgebende Einflussfaktoren, welche die Länge der technischen Lebensdauer beeinflussen.[30]

„Die wirtschaftliche Lebensdauer bezeichnet den Zeitraum, in dem es unter den gegebenen Bedingungen ökonomisch sinnvoll ist, das Bauteil zu nutzen“.[31] Das Ende dieses Zeitraumes ist dann erreicht, wenn die laufend anfallenden Kosten die laufenden Erträge übersteigen. Als Beispiel wäre die wirtschaftliche Lebensdauer einer Photovoltaikanlage dann zu Ende, wenn die Instandhaltung mehr kostet, als sie Erträge einbringt.

Die technische Lebensdauer wird im Regelfall von der wirtschaftlichen Lebensdauer nicht überschritten.[30]

Nach technischer und wirtschaftlicher Lebensdauer findet sich in der Literatur auch noch der Begriff der Nutzungsdauer, welche die Zeitspanne vom Einsatz bis zum Ersatz beschreibt. Gründe für das Ersetzen eines Bauteils oder einer Bauteilschicht sind breit gefächert und oft von Entscheidungen des jeweiligen Nutzers geprägt. So kann es zu einem Ersatz kommen, wenn

- die wirtschaftlichen,
- die ästhetischen,

---

[30] Zelger, Thomas/ Mötzl, Hildegund/ Scharnhorst, Astrid/ u.a.: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. 2009. S.8.

[31] Bahr, Carolin/ Lennerts, Kunibert: Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Raum und Bau 2010. S.17.

- die Komfort- oder
- die Energiespartechnischen,
- oder die wohnhygienischen Ansprüche

des Nutzers nicht mehr diesem entsprechen.

Die Nutzungsdauer kann deutlich verlängert werden unter der Voraussetzung, dass die Möglichkeit des zerstörungsfreien Abbaus des Baustoffes gegeben ist. Die Potenziale die dabei entstehen sind bei richtiger Trennbarkeit der Baustoffe untereinander gegeben, werden allerdings nicht in dieser Arbeit mit berücksichtigt.[32]

Unabhängig davon, welche Lebensdauer für eine Bewertung herangezogen wird, existiert bei allen Konstruktionen, welche keine schadensfreie Trennung der Schichten untereinander gewährleisten, eine sogenannte „Schicksalsgemeinschaft“. Diese kann die Lebensdauer der damit verbundenen Schichten auf die niedrigere Lebensdauer reduzieren, selbst wenn diese vielleicht noch funktioniert. [33]

Beispiel: Austausch einer Putzträgerplatte mit einer angenommenen Nutzungsdauer von 50 Jahren hat zur Konsequenz, dass die Lebensdauer des Putzes mit einer angenommenen Nutzungsdauer von 100 Jahren aufgrund der Schicksalsgemeinschaft auf 50 Jahre reduziert wird.

3.4.2. Rahmenbedingungen

Die zur Bilanzierung herangezogenen Nutzungsdauern sind geprägt von den vom Österreichischen Institut für Bauen und Ökologie angenommen Zeitspannen:[34]

- Der Betrachtungszeitraum beträgt 100 Jahre
- Die maximale Nutzungsdauer beträgt 100 Jahre
- Es herrschen klimatisch und geotechnisch mit Österreich vergleichbare Rahmenbedingungen

---

[32] Zelger, Thomas/ Mötzl, Hildegund/ Scharnhorst, Astrid/ u.a.: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. 2009. S.10.

[33] Zelger, Thomas/ Mötzl, Hildegund/ Scharnhorst, Astrid/ u.a.: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. 2009. S.8.

[34] Zelger, Thomas/ Mötzl, Hildegund/ Scharnhorst, Astrid/ u.a.: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. 2009. S.11.

- Wartungsarbeiten werden im notwendigen, wirtschaftlich vertretbaren Ausmaß durchgeführt.
- Außergewöhnliche Ereignisse (Brand, Hochwasser, etc.) werden nicht berücksichtigt.

Die herangezogenen Daten basieren auf einem Endbericht des österreichischen Institutes für Bauen und Ökologie (IBO) bezüglich der Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen (siehe Anhangsdokument 04). In diesem Bericht werden vorhandene Nutzungsdauerkataloge vereint und mit eigenen Erkenntnissen ergänzt. Die meist auf Erfahrungen basierende Datenlage wurde in diesem Katalog transparent und nachvollziehbar dargestellt und Datenlücken zu oft verwendeten Baustoffen und Funktionseinheiten ergänzt. Zusätzlich sind die erforschten Daten mit den der zur OI3-Berechnung herangezogenen Kennwerte aus der baubook-Datenbank kompatibel, was die Fehleranfälligkeit reduziert.

Im Zuge der Berücksichtigung von Nutzungsdauern entsteht immer wieder das theoretische Szenario, dass eine Bauteilschicht am Ende des Betrachtungszeitraumes noch nicht vollständig „abgenutzt“ ist. Dieses Potenzial kann in diversen Gutschriftsmodellen in die Bewertung einfließen, ein derartiges Modell kommt in dieser Arbeit jedoch nicht zum Einsatz. Ein Argument gegen ein derartiges Berechnungsmodell wäre, dass die Tragkonstruktion immer eine theoretische Nutzungsdauer von 100 Jahren besitzt und nach Ablauf dieser Zeitspanne alle Bauteilschichten mit einer Schicksalsgemeinschaft zum Austausch zwingt.

3.4.3. Einfluss der Nutzungsdauer auf die ΔOI3-Punktezahl

Aufbau 1.1:

Aufbau 1.1 Warmdach	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	35	14	100	1	14
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainmatte	20	4	3	40	3	9
Wurzelfeste Abdichtung	1100	0,5	12	50	2	25
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
EPS-W 20	20	36	43	50	2	86
Aluminium-Bitumendichtungsbahn	1100	0,14	5	50	2	10
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
Normalbeton	2300	20	61	100	1	61
Spachtel, Gips	1300	0,5	1	100	1	1
			155			**238**

Tabelle 17: $OI3_{KON}$ Aufbau 1.1, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

Wie man in Tabelle 17 erkennen kann, fällt eine Konstruktionsbewertung unter Berücksichtigung der Nutzungsdauern mit einer deutlich höheren Punktezahl aus. Eine Einbeziehung der Nutzungsdauern ergibt im konkreten Fall des Aufbau 1.1 einer Erhöhung der Punktezahl um 53%, was 83 absoluten Punkten entspricht.

Aufbau 1.2:

Aufbau 1.2 Warmdach	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	25	10	100	1	10
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainmatte	20	4	3	40	3	9
Wurzelfeste Abdichtung	1100	0,5	12	50	2	25
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
Dämmkork	130	34	12	50	2	23
Dampfbremse PE	650	0,025	1	50	2	1
KLH Massivholzplatte	475	20	24	100	1	24
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Lehmputz	1700	2,5	1	100 (50)	2	2
			84			**136**

Tabelle 18: $OI3_{KON}$ Aufbau 1.2, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

Anhand Tabelle 18 lässt sich ablesen, dass unter Berücksichtigung der Nutzungsdauern eine Erhöhung der Punktezahl um 60%, oder 52 absoluten Punkten zu erwarten ist. Anders als bei Aufbau 1.1 bilden jedoch die Holzfaserplatte und der Lehmputz eine funktionale Einheit, eine gute Trennbarkeit ist nicht geschaffen. Der Ersatz der Schicht „Holzfaserplatte“ hat die Konsequenz, dass die Baustoffschicht „Lehmputz“ mit einer vorgesehenen Nutzungsdauer von 100 Jahren mitersetzt wird. Die Nutzungsdauer der Putzschicht sinkt in diesem Fall auf die der Putzträgerplatte.

Aufbau 1.3:

Aufbau 1.3 Warmdach	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	15	6	100	1	6
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainkies	1800	6	1	100	1	1
Wurzelfeste Abdichtung	1100	0,5	12	50	2	25
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
Dämmkork	130	16	5	50	2	11
Dampfsperre PE	650	0,025	1	50	2	1
Schalung Fichte	475	2,4	0	60	2	-1
Sparren BSH	475	24	5	100	1	5
+Zellulosedämmung	35	24	0	50	2	1
Dampfsperre	650	0,025	1	50	2	1
Installationsebene	475	5	0	100 (50)	2	0
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Lehmputz	1700	2,5	1	100 (50)	2	2
			53			**94**

Tabelle 19: $OI3_{KON}$ Aufbau 1.3, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

Die in der Tabelle 19 behandelte leichte Konstruktion enthält zwar immer wieder Schichten, welche durch den Ersatz der benachbarten Schichten mitersetzt werden müssen, diese (Lehmputz und Installationsebene) haben jedoch keine maßgebenden Auswirkungen auf die Endpunktezahl. Bei den Sparren gilt zu unterscheiden, welche Qualität diese aufweisen, wie diese getrocknet werden und wie diese gelagert oder eingebaut werden (siehe Anhangsdokument 04). Bei optimalen Bedingungen kann eine Nutzungsdauer von 100 Jahren überschritten werden.[35] In der Bewertung bewirkt die Berücksichtigung der Nutzungsdauern eine Erhöhung der Punktezahl um 79% oder 42 absoluten Punkten.

[35] Zelger, Thomas/ Mötzl, Hildegund/ Scharnhorst, Astrid/ u.a.: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. 2009. S.66.

Aufbau 2.1:

Aufbau 2.1 Umkehrdach	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	50	19	100	1	19
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainmatte	20	4	3	40	3	9
Rieselschutzvlies	110	0,32	2	50	2	3
XPS Premium 30 SF	30	26	46	50	2	92
Polymerbitumen Dichtungsbahn	1100	0,78	19	50	2	39
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
Normalbeton	2300	25	76	100	1	76
Spachtel, Gips	1300	0,5	1	100	1	1
			176			**258**

Tabelle 20: $OI3_{KON}$ Aufbau 2.1, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

Eine besonders große Auswirkung hat die Berücksichtigung der Nutzungsdauer auf Baustoffschichten, welche einerseits eine hohe $\Delta OI3_{BS}$-Punktezahl erzielen und andererseits verhältnismäßig kurz den funktionalen Anforderungen entsprechen können. Die erhöhte Punktezahl durch dickere Tragschichten (Stahlbeton 25cm statt 20cm) ist zwar nicht zu vernachlässigen, verliert jedoch mit Einbeziehung der Nutzungsdauer an Bedeutung. In der Bewertung bewirkt die Berücksichtigung der Nutzungsdauern eine Erhöhung der Punktezahl um 46% oder 82 absoluten Punkten.

Aufbau 2.2:

Aufbau 2.2 Umkehrdach	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	20	8	100	1	8
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainkies	1800	6	1	100	1	1
Rieselschutzvlies	110	0,32	2	50	2	3
EPS-W 20	20	28	33	50	2	67
Dichtungsbahn PE	980	0,2	7	50	2	15
Dichtungsbahn PE	980	0,2	7	50	2	15
KLH Massivholzplatte	475	20	24	100	1	24
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Lehmputz	1700	2,5	1	100 (50)	2	2
			97			**161**

Tabelle 21: $OI3_{KON}$ Aufbau 2.2, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

In der Bewertung des Aufbau 2.2 wird, wie auch in Aufbau 1.3, davon ausgegangen, dass nach dem Ersatz aller Schichten bis zur Massivholzdecke die Schichten „Drainkies“ und „Substratschicht“ für weitere 50 Jahre erneut eingebaut werden können. Um diese Annahme zu gewährleisten ist ein sauberer Rückbauvorgang notwendig. Die Bewertung unter Berücksichtigung der Nutzungsdauern bewirkt eine Erhöhung der Punktezahl um 65% oder 64 absoluten Punkten. Wie auch in Tabelle 20 macht auch hier der synthetische Dämmstoff mit vergleichbar kurzer Lebensdauer den größten Anteil aus.

Aufbau 2.3:

Aufbau 2.3 Umkehrdach	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht+Drainschicht	400	19	17	100	1	17
Schutzschicht Geotextil	110	0,32	2	50	2	3
Schaumglas	115	22	74	50	2	147
+ Heißbitumenverguss	1050	0,4	11	50	2	22
KLH Massivholzplatte	475	20	24	100	1	24
Dampfbremse PE	650	0,025	1	50	2	1
Installationsebene Lattung	475	5	0	50	2	0
Hanffaserdämmung	41	5	2	50	2	4
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Lehmputz	1700	2,5	1	100 (50)	2	2
			143			**244**

Tabelle 22: $OI3_{KON}$ Aufbau 2.3, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

Für den Aufbau 2.3 ist in Tabelle 22 ersichtlich, dass durch die Berücksichtigung der Nutzungsdauer ein um 70%, oder um 101 absolute Punkte höheres Endergebnis erzielt wird. Besonders auffällig ist in dieser Konstruktion die aus dem hohen Gewicht resultierende Punktezahl des Schaumglases, welches trotz der hohen Punktezahl nur eine 50-jährige Nutzungsdauer aufweist (siehe Anhang 04). Ebenso ist anzumerken, dass es im Falle einer Verklebung mit Heißbitumen (punktuell und vollflächig) bei einem Rückbau oder Ersatz zu der vollständigen Zerstörung der Schaumglasplatten kommt. Eine Wiederverwendung ist in einer derartigen Ausführung nicht möglich. Alternativ dazu sorgen lose verlegte Schichten mit Auflast für eine leichte Trennbarkeit und eröffnen dadurch die Option der Wiederverwendung.[36]

Aufbau 3.1:

Aufbau 3.1 Flachdach belüftet	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	10	4	100	1	4
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainmatte	20	4	3	40	3	9
Wurzelfeste Abdichtung	1100	0,5	12	50	2	25
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
Schalung Fichte	475	2,4	0	60 (50)	2	-1
Konterlattung 50/80	475	8	0	60 (50)	2	0
Dachauflegebahn diff. Off.	980	0,02	1	50	2	2
Schalung Fichte	475	2,4	0	60 (50)	2	-1
Obergurt Profil Fichte 40/35	475	3,5	0	60 (50)	2	0
+Glaswolle	18	3,5	2	50	2	5
Steg Profil OSB 13mm	650	30	1	60 (50)	2	3
+Glaswolle	18	30	21	50	2	42
Untergurt Profil Fichte 40/35	475	3,5	0	60 (50)	2	0
+Glaswolle	18	3,5	2	50	2	5
Dampfsperre	650	0,025	1	50	2	1
Normalbeton	2300	20	61	100	1	61
Spachtel, Gips	1300	0,5	1	100	1	1
			118			**173**

Tabelle 23: $OI3_{KON}$ Aufbau 3.1, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

[36] Graubner, Carl A./ Clanget-Hulin, Martina: Analyse der Trennbarkeit von Materialschichten hybrider Außenbauteile bei Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen. Erstellung einer praxisnahen Datenbank für die Nachhaltigkeitsbeurteilung. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2013. S.48ff.

In Tabelle 23 ist ersichtlich, dass beim Verwenden von Holz, die nicht vollständige Ausnutzbarkeit der Nutzungsdauer aufgrund von Schicksalsgemeinschaften das Endergebnis nicht beeinflussen. Eine Berücksichtigung der Nutzungsdauer bewirkt eine Erhöhung der ursprünglichen Punktezahl um 46% oder um 55 absolute Punkte. Für den großen Teil der Korrektur nach oben sind der mineralische Dämmstoff und die Abdichtungen zuständig.

Aufbau 3.2:

Aufbau 3.2 Flachdach belüftet	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Substratschicht	1700	8	3	100	1	3
Filtervlies	110	0,32	2	50	2	3
Drainkies	1800	6	1	100	1	1
Wurzelfeste Abdichtung	1100	0,5	12	50	2	25
Dampfdruckausgleichsschicht	980	0,2	7	50	2	15
Schalung Fichte	475	2,4	0	60 (50)	2	-1
Konterlattung 50/80	475	8	0	60 (50)	2	0
Dachauflegebahn diff. Off.	980	0,02	1	50	2	2
Schalung Fichte	475	2,4	0	60 (50)	2	-1
Obergurt Profil Fichte 40/35	475	3,5	0	60 (50)	2	0
+Zellulosedämmung	50	3,5	0	50	2	0
Steg Profil OSB 13mm	650	22	1	60 (50)	2	2
+Zellulosedämmung	50	22	1	50	2	1
Untergurt Profil Fichte 40/35	475	3,5	0	60 (50)	2	0
+Zellulosedämmung	50	3,5	0	50	2	0
Dampfsperre	650	0,025	1	50	2	1
Massivholzplatte	475	20	24	100	1	24
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Lehmputz	1700	2,5	1	100 (50)	2	2
			65			**102**

Tabelle 24: $OI3_{KON}$ Aufbau 3.2, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

Wie bereits in Tabelle 24 aufgezeigt, hat auch in dieser Konstruktion die nicht vollständige Ausreizung der Nutzungsdauer der über der Tragkonstruktion liegenden Holzbauteile keine Auswirkung auf das Endergebnis. Durch die Berücksichtigung der Nutzungsdauern erhöht sich die Punktezahl um 56%, oder um 37 absolute Punkte.

Aufbau 3.3:

Aufbau 3.3 Flachdach belüftet	Dichte [kg/m³]	Stärke [cm]	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Blecheindeckung, Aluminium	2800	0,05	15	40	3	46
Schalung Fichte	475	2,4	0	60 (50)	2	-1
Konterlattung 50/80	475	8	0	60 (50)	2	0
Dachauflegebahn diff. Off	980	0,02	0	50	2	1
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Querlattung	475	16	0	100	1	0
+Zellulosedämmung	50	16	0	50	2	1
Sparren Vollholz	475	24	-1	100	1	-1
+Zellulosedämmung	50	24	1	50	2	1
Schalung Fichte	475	2,4	0	60 (50)	2	-1
Dampfsperre	650	0,025	1	50	2	1
Installationsebene Lattung	475	5	0	60 (50)	2	0
Holzfaserplatte	250	2,5	12	50	2	23
Lehmputz	1700	2,5	1	100 (50)	2	2
			40			**96**

Tabelle 25: $OI3_{KON}$ Aufbau 3.3, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe

In Tabelle 25 lässt sich die Leichtigkeit des Aufbau 3.3 gut ablesen. Durch die Berücksichtigung der Nutzungsdauer in der Bewertung, stieg die Endpunktezahl um 140% oder 56 absoluten Punkten. Anders als bei den zuvor behandelten Konstruktionen zeichnet sich Aufbau 3.3 durch ein Blechdach, statt eines Gründaches aus. Die Nutzungsdauer von Aluminiumblech ist auch auf die stoffschichtbezogene Punktezahl mit 40 Jahren sehr niedrig und hat daher großen Einfluss auf das 100-jährige Ergebnis. Alternativ zu Aluminiumblech könnte Kupferblech oder Edelstahl mit einer Nutzungsdauer von 80 Jahren zum Einsatz kommen (siehe Anhang 04).

Photovoltaik-Systeme:

Photovoltaik Südorient. Montage	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Aluminium (Alublech)	25	60	2	50
Stahl	0		2	0
Kunststoff (PVC)	5		2	9
Mono-kristallines si-Modul	322	30	4	1286
	351		∑	**1346**

Photovoltaik Südorient. Montage	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Aluminium (Alublech)	25	60	2	50
Stahl	0		2	0
Kunststoff (PVC)	5		2	9
Multi-kristallines si-Modul	277	30	4	1110
	307		∑	**1170**

Photovoltaik Südorient. Montage	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Aluminium (Alublech)	25	60	2	50
Stahl	0		2	0
Kunststoff (PVC)	5		2	9
CIGS-Modul	151	20	5	757
	181		∑	**816**

Photovoltaik O-W orient. Montage	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Aluminium (Alublech)	15	60	2	30
Stahl	0		2	1
Kunststoff (PVC)	4		2	8
Mono-kristallines si-Modul	322	30	4	1286
	341		∑	**1325**

Photovoltaik O-W orient. Montage	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Aluminium (Alublech)	15	60	2	30
Stahl	0		2	1
Kunststoff (PVC)	4		2	8
Multi-kristallines si-Modul	277	30	4	1110
	297		∑	**1149**

Photovoltaik O-W orient. Montage	ΔOI3BS	Nutzungsdauer [a]	Ersatz [1/a]	ΔOI3BS 100a
Aluminium (Alublech)	15	60	2	30
Stahl	0		2	1
Kunststoff (PVC)	4		2	8
CIGS-Modul	151	20	5	757
	171		∑	**795**

Tabelle 26: Einfluss der Nutzungsdauer auf die Bewertung von PV-Systemen

Um den Einfluss der Nutzungsdauer auf ein Photovoltaik-System zu eruieren, gilt es zuallererst die Nutzungsdauer der verwendeten Systemkomponenten festzulegen. Die in der Literatur vorgefundenen Nutzungsdauern von Photovoltaik variieren zwischen 20 und 30 Jahren, auch abhängig von der zum Einsatz kommenden Zelltechnologie.[37][38][39]

[37] Laleman, Ruben/ Albrecht, Johan/ Dewulf, Jo: Life Cycle Analysis to estimate the environmental impact of residential photovoltaic systems in regions with low solar irradiation. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 15, Issue 1. Hrsg.: Elsevier 2011. S 270f.

[38] Photovoltaics Report. 2020. Hrsg.: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems/ PSE Projects GmbH 2020. S.8, 33.

[39] Liesinger, Walter: Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Lebenszyklus und Ökobilanz ausgewählter Photovoltaik-Systeme. Wien: TU Wien. Masterarbeit. 28.02.2015. S. 79.

Die Nutzungsdauer der Unterkonstruktion wird auf 60 Jahre festgelegt[40], Bewertungen von Anlagenbestandteilen wie dem Wechselrichter oder den Elektroinstallationen sind stark projektabhängig und werden aufgrund des geringen Einflusses auf die Ökobilanz[41] nicht in der Bewertung berücksichtigt.

Durch die Berücksichtigung der Nutzungsdauer erhöht sich die Gesamtpunktezahl aller c-Si-Module um 300%, bei den Dünnschichtzellen um 384-391%.

[40]Frischknecht, Rolf/ Itten, René/ Sinha, Parikhit/ u.a.: Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems. 2015. Hrsg.: International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (IEA PVPS). S. 19

[41] Liesinger, Walter: Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Lebenszyklus und Ökobilanz ausgewählter Photovoltaik-Systeme. Wien: TU Wien. Masterarbeit. 28.02.2015. S. 88

4. Vergleich der Szenarien

Grundlegend gilt es, eine möglichst niedrige ΔOI3-Punktezahl zu erzielen, wobei sowohl beim Vergleich als auch bei der Bewertung der Betrachtungszeitraum und die Bilanzierungsgrenze eine maßgebende Rolle spielen. Desto niedriger die Gesamtpunktezahl, desto besser schneidet ein Bauteil ab.

4.1. Vergleich nach Umweltbilanz

4.1.1. Vergleich der Aufbauten

Aufbau	Stoffgruppe	Stärke [cm]	ΔOI3	Nutzungsdauer	ΔOI3 100a
1.1	Tragstruktur	20	61	100	61
	Wärmedämmung	36	43	50	86
	Abdichtungen und Folien	-	32	50	64
	Substratschicht	35	14	100	14
	Dränschicht	4	3	40	9
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige	-	1	100	1
	Summe		**155**		**238**
1.2	Tragstruktur	20	24	100	24
	Wärmedämmung	36,5	23	50	47
	Abdichtungen und Folien	-	20	50	41
	Substratschicht	25	10	100	10
	Dränschicht	4	3	40	9
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige	-	1	50	2
	Summe		**84**		**136**
1.3	Tragstruktur	24	5	100	5
	Wärmedämmung	42,5	18	50	35
	Abdichtungen und Folien	-	21	50	42
	Substratschicht	15	6	100	6
	Dränschicht	6	1	100	1
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige 50a Nutzungsdauer	-	1	50	2
	Sonstige 60a Nutzungsdauer	-	0	60	-1
	Summe		**53**		**94**

Tabelle 27: Vergleich der Warmdachaufbauten nach Umweltbilanz und Nutzungsdauer

Aufbau	Stoffgruppe	Stärke [cm]	ΔOI3	Nutzungsdauer	ΔOI3 100a
2.1	Tragstruktur	25	76	100	76
	Wärmedämmung	26	46	50	92
	Abdichtungen und Folien	-	28	50	57
	Substratschicht	50	19	100	19
	Dränschicht	4	3	40	9
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige	-	1	100	1
	Summe		**176**		**258**
2.2	Tragstruktur	20	24	100	24
	Wärmedämmung	30,5	45	50	90
	Abdichtungen und Folien	-	15	50	29
	Substratschicht	20	8	100	8
	Dränschicht	6	1	100	1
	Filterschichten und Schutzlagen	-	3	50	6
	Sonstige	-	1	50	2
	Summe		**97**		**161**
2.3	Tragstruktur	20	24	100	24
	Wärmedämmung	42,5	87	50	175
	Abdichtungen und Folien	-	12	50	23
	Substratschicht+Dränschicht	19	17	100	17
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige 50a Nutzungsdauer	-	1	50	2
	Sonstige 60a Nutzungsdauer	-	0	50	0
	Summe		**143**		**244**

Tabelle 28: Vergleich der Umkehrdachaufbauten nach Umweltbilanz und Nutzungsdauer

Aufbau	Stoffgruppe	Stärke [cm]	ΔOI3	Nutzungsdauer	ΔOI3 100a
3.1	Tragstruktur	20	61	100	61
	Wärmedämmung	37	25	50	51
	Abdichtungen und Folien	-	22	50	43
	Substratschicht	10	4	100	4
	Dränschicht	4	3	40	9
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige 50a Nutzungsdauer	-	0	50	1
	Sonstige 100a Nutzungsdauer	-	1	100	1
	Summe		**118**		**173**
3.2	Tragstruktur	20	24	100	24
	Wärmedämmung	31,5	13	50	25
	Abdichtungen und Folien	-	22	50	43
	Substratschicht	8	3	100	3
	Dränschicht	6	1	100	1
	Filterschichten und Schutzlagen	-	2	50	3
	Sonstige	-	1	50	2
	Summe		**65**		**102**
3.3	Tragstruktur	24	-1	100	-1
	Wärmedämmung	45	25	50	49
	Abdichtungen und Folien	-	1	50	2
	Dachhaut	-	15	40	46
	Sonstige 50a Nutzungsdauer	-	0	50	0
	Sonstige 100a Nutzungsdauer	-	0	100	0
	Summe		**40**		**96**

Tabelle 29: Vergleich der belüfteten Flachdachaufbauten nach Umweltbilanz und Nutzungsdauer

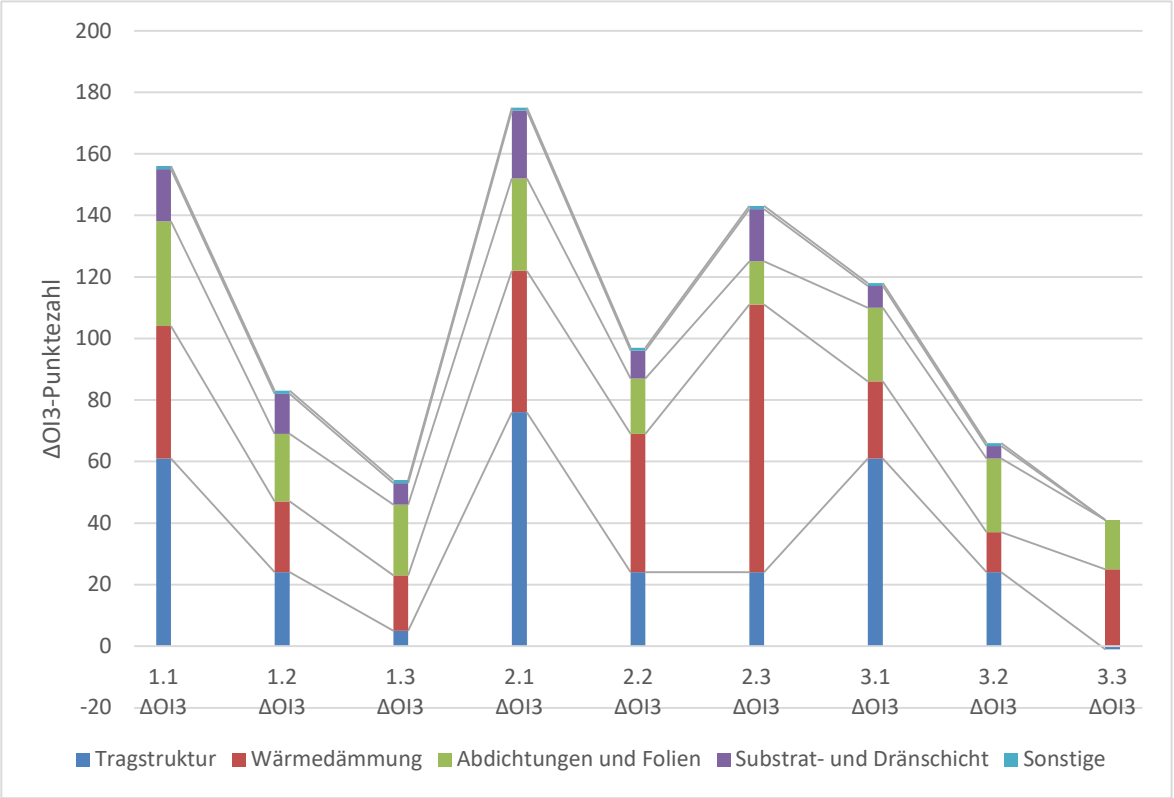


Abbildung 20: Vergleich aller Aufbauten unter Einfluss der herangezogenen Stoffgruppen

Wie man in Abbildung 20 erkennen kann, sind die Stoffgruppen „Tragstruktur“, „Wärmedämmung“ und „Abdichtung und Folien“ die einflussreichsten Schichten. Vergleicht man einen Gründachaufbau (z.B. 2.3) mit einem Aufbau, welcher kein Gründach vorsieht (z.B. 3.3), lässt sich schlussfolgern, dass die aufgrund der Vegetationstragschicht notwendigen Schutzmaßnahmen zur Erfüllung der Dichtigkeit keine Verschlechterung der Ökobilanz nach sich ziehen. Je nach Einsatz der Dachdeckung ist sogar eine Reduktion zum System ohne Gründach zu erkennen.

Bei der Stärke der Vegetationstragschicht gilt zu berücksichtigen, dass eine erhöhte Last auch eine höhere Tragkonstruktion nach sich ziehen kann, was wiederum das Ergebnis negativ beeinflussen kann. Dieser Aspekt wurde zwar in dieser Arbeit nicht behandelt, anhand der Anteile der Tragkonstruktionen lässt sich jedoch ablesen, dass man dieser Verschlechterung mit Decken aus Kreuzlagenholz oder aufgelösten Deckenquerschnitten entgegenwirken kann. In Tabelle 29 bei Aufbau 3.3 kann man erkennen, dass dies sogar eine negative Punktezahl nach sich ziehen kann.

Vergleicht man die Anteile der Wärmedämmungen untereinander wird schnell ersichtlich, dass Umkehrdächer aufgrund der ökologischen Kennzahlen von feuchteunempfindlichen Dämmstoffen vergleichbar schlecht abschneiden.

Als Best-Case-Szenario bei Wärmedämmungen dient ein aufgelöster Querschnitt mit Zellulose-Einblasdämmung, wie sie in Aufbau 1.3 und 3.3 zum Einsatz kommt. Die Ökobilanz dieses Dämmstoffes ist so verschwindend gering, dass sich die Bewertung gegen null Punkte bewegt. Die Anteile zufolge von Wärmedämmungen in Abbildung 20 ergründen sich durch die Verwendung von Holzfaserplatten als Dämmstoff und Putzträgerplatten. Auffallend hoch ist die Punktezahl von Schaumglas in Aufbau 2.3, welche einerseits aus dem hohen Eigengewicht, andererseits aus schlechten ökologischen Kennzahlen resultiert. Vergleicht man die im Jahr 2000 und 1995 erforschten ökologischen Kennwerte[42] mit den von den Herstellern bereitgestellten Werten (siehe Anhangsdokument 03), kann man, wie in Tabelle 30 angeführt, ablesen, dass eine durch die Hersteller angekündigte Reduktion der Kennwerte durch einen höheren Einsatz von Recyclingglas nur schwach erfolgt ist [42].

	Schaumglas	Schaumglas	Schaumglas
Quelle	Fa. Foamglas	Mötzl, Zelger	Richter
Jahr	2021	2000	1995
PEI ne [MJ/kg]	40,9	21,48	67
GWP [kg CO2 äqu./kg]	2,42	1,27	3,69
AP [kg SO2 äqu./kg]	0,00859	0,00726	0,0229

Tabelle 30: Für den OI3 relevante ökologische Kennzahlen von Schaumglas

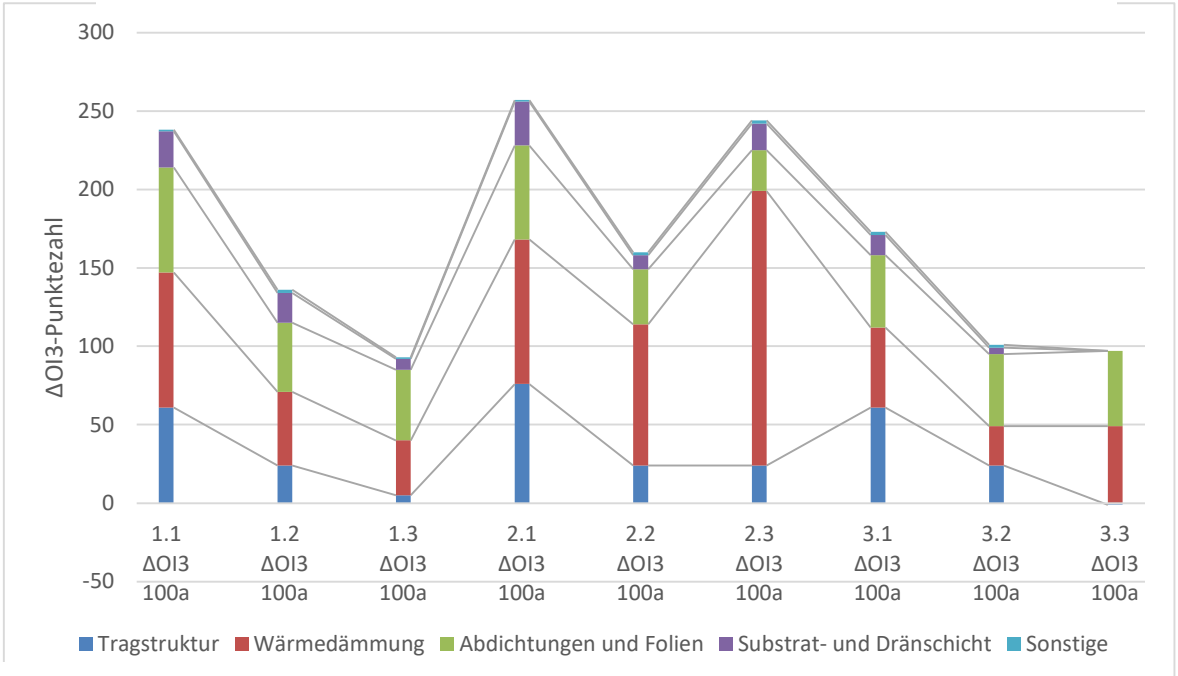


Abbildung 21: Vergleich aller Aufbauten unter Einfluss der herangezogenen Stoffgruppen und der Nutzungsdauer

[42] Mötzl, Hildegund/ Zelger, Thomas: Ökologie der Dämmstoffe. Wien: Springer-Verlag 2000. S.104

Vergleicht man Abbildung 21 mit Abbildung 20 kann man erkennen, dass sich Verhältnisse der Ergebnisse untereinander nur geringfügig verändern. Die Stoffgruppen „Wärmedämmung“ und „Abdichtungen und Folie“ haben auf lange Zeit einen bedeutend höheren Einfluss auf die Ökobilanz als die in Abbildung 20 maßgebende Stoffgruppe „Tragstruktur“.

4.1.2. Vergleich der PV-Systeme

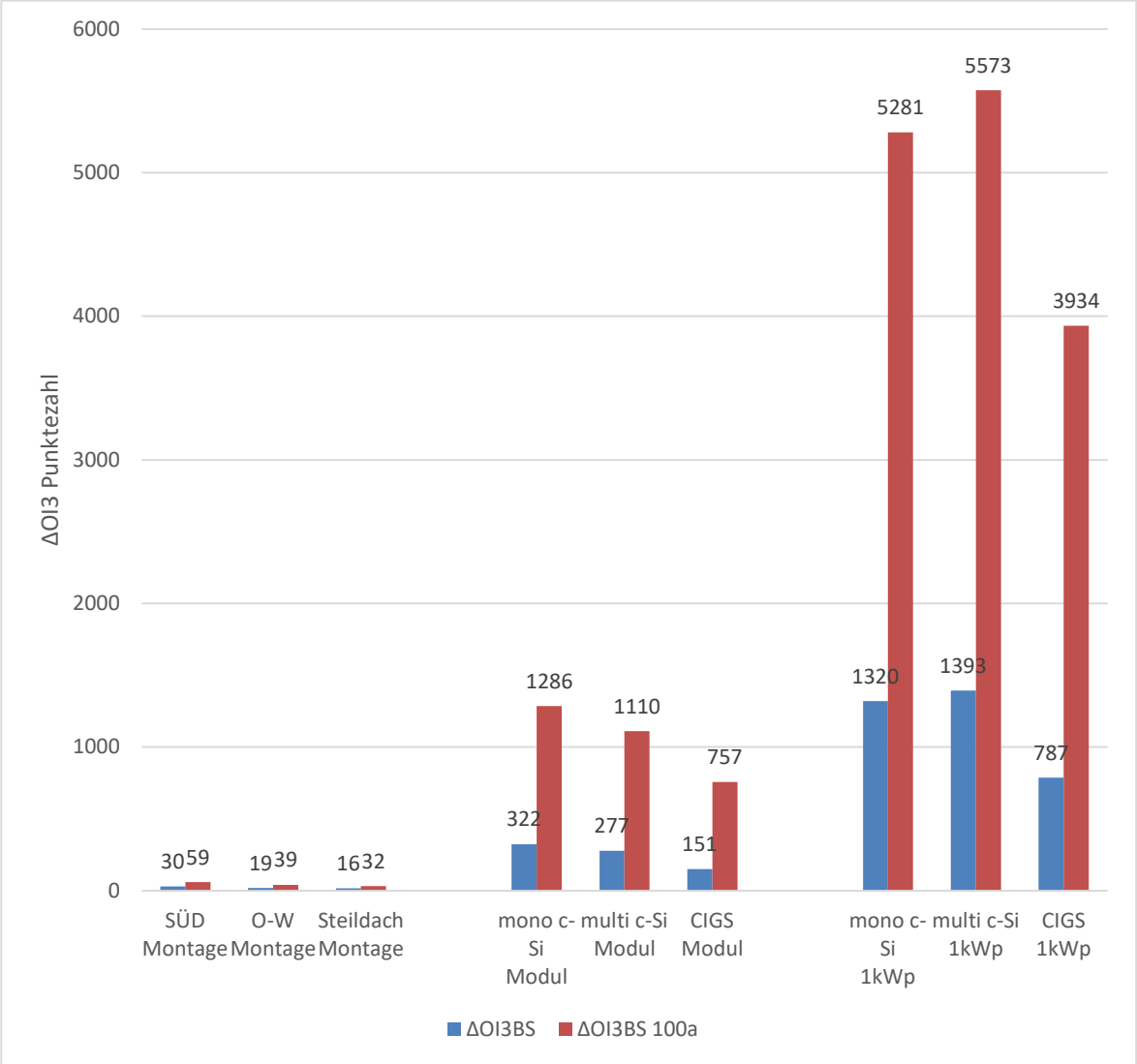


Abbildung 22: Vergleich unterschiedlicher PV-Systeme

Wie man in Abbildung 22 erkennen kann, steht ein Quadratmeter Gründachaufbau in keiner Relation zu einem Quadratmeter Photovoltaik. Betrachtet man die ausgewählten Systeme isoliert, wird der fast irrelevante Anteil der Unterkonstruktion sichtbar, welcher vor allem durch die längere Nutzungsdauer nochmal bedeutend gedämpft wird. Bei derartigen Bewertungsergebnissen wird erkenntlich, dass ein Vergleich nur anhand von Umweltindikatoren nicht sinnvoll ist.

4.2. Nicht bewertete Aspekte

Während sich der OI3 Indikator ausschließlich mit den ökologischen Kennwerten eines Bauteils auseinandersetzt, werden andere Funktionen eines Bauteils oder einer Bauteilschicht vernachlässigt.

4.2.1. Gründach

Gründächer besitzen neben ihrer Vegetation noch einige andere Funktionen, die nicht vom OI3-Indikator erfasst und bewertet werden.

1) Entlastung der öffentlichen Kanalisation:

   Durch Rückhaltung und Evapotranspiration erreichen bei einem herkömmlichem Gründach rund 50% des Niederschlages den öffentlichen Kanal. Die Rückhaltung kann durch hochretendierende oder wasserrückhaltende Aufbauten noch zusätzlich verbessert werden, indem man eine saugfähige Schicht wie Mineralwolle über die Drainageschicht legt. Des Weiteren kann auch das Porenvolumen der Dränschicht als Rückhaltekörper genutzt werden.[43] Die rückhaltende Funktion von Gründächern und ihre Auswirkung auf die Bemessung wurde bereits in Kapitel 3.2.4 beschrieben.

2) Evapotranspiration gegen urbanen Hitzeinsel Effekt:

   Evapotranspiration (ET) vereint den Begriff der Transpiration, welcher die Abgabe von Wasser über Pflanzengewebe beschreibt, mit dem Begriff der Evaporation, der Abgabe von Wasser über die Oberfläche der Substratschicht. Eine Berechnung der ET kann über verschiedene Modelle erfolgen, die maßgebenden Parameter können jedoch auf vier Gruppen beschränkt werden.[44]

Klimatisch	Baumkrone	Substrat	Management-Praxis
Sonneneinstrahlung	Grad der Beschattung	Wassergehalt	Bewässerungssystem
Lufttemperatur	Kroneneigenschaften	Substrateigenschaften	Anbauverfahren
Luftfeuchtigkeit	Kronenentwicklung		
Windgeschwindigkeit			
Regen			
Himmelsbedingungen			
Jahreszeit			

Tabelle 31: Klimatische und vom Gründach abhängige Parameter, welche die ET beeinflussen

[43] Zakrisson, Anna: Green Roofs Mitigate Air Pollution. In: https://www.purple-roof.com/post/green-roofs-mitigate-air-pollution (letzter Zugriff 18.06.2021).

[44] Cascone, Stefano/ Coma, Julià/ Gagliano, Antonio/ u.a.: The evapotranspiration process in green roofs: a review. In: Building and Environment. Volume 147. Hrsg.: Elsevier 2019. S.340f.

Durch ET wird Wasser in Form von Wasserdampf an die Umgebung abgegeben wodurch die Luftfeuchtigkeit ansteigt und folglich die Temperatur sinkt.

3) Erhöhung der Albedo gegen den urbanen Hitzeinseleffekt:

   Die Albedo eines Gründaches kann je nach Pflanzenart zwischen 0,90 und 0,95 betragen, jedoch spielt auch die Bepflanzungsdichte eine ganz maßgebende Rolle. Unter anderem bestimmt die Verschattung durch die Vegetation die Menge an Wärme, welche von der darunter liegenden Konstruktion absorbiert wird. Desto höher der Wassergehalt in den Blättern, desto höher ist die Absorption der Sonneneinstrahlung. Durch eine Dachbegrünung wird durchschnittlich 23% der Sonneneinstrahlung absorbiert, was Temperaturdifferenzen verringert und zu längeren Lebensdauern von Bauteilschichten führen kann.[45]

4) Verlängerung der Lebensdauer der Abdichtung:

   Durch geringere Temperaturschwankungen aufgrund der Substratschicht, einem Schutz gegen UV-Licht und gegen mechanische Einwirkungen wie Hagel, kann bei ordnungsgemäßer Ausführung die Lebensdauer der Abdichtung maßgebend verlängert werden.[46] 2020 haben Untersuchungen einer Dachabdichtung, 22 Jahre nach Einbau, ergeben, dass die für die Elastizität und Dichtigkeit zuständigen Polymerketten noch immer ähnlich lang waren, wie bei einem Produkt im Neuzustand. Im Vergleich dazu wurde das gleiche Produkt in exponierter Lage untersucht, woraus man schließen konnte, dass sich die Polymerketten durch Witterungseinflüsse in dem betrachteten Zeitraum stark verkürzt haben. Aus diesem Grund kann zwar keine genaue Angabe zur Verlängerung der technischen Lebensdauer getroffen werden, jedoch weiß man, desto länger die Polymerkette, desto elastischer und dichter ist eine Abdichtung. Als Annahme wird in der Literatur

[45] Santamouris/ Mattheos: Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. In: Solar Energy. Volume 103. Hrsg.: Elsevier 2014. S. 696f.

[46] Schafaczek, Beate/ Zirkelbach, Daniel: Ermittlung von Materialeigenschaften und effektiven Übergangsparametern von Dachbegrünungen zur zuverlässigen Simulation der hygrothermischen Verhältnisse in und unter Gründächern bei beliebigen Nutzungen und unterschiedlichen Standorten. Abschlussbericht. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2013. S. 4.

immer wieder von einer Verdoppelung der Lebensdauer gesprochen[47], was sich auch maßgebend auf die ökologische Bewertung von Bauteilen auswirken könnte.

5) Erhöhung der Biodiversität:

   Ein Gründach kann bei richtiger Planung botanische Vielfalt und einen Lebensraum für Kleinlebewesen, Insekten und Vögel bieten. Folgende Strukturen können durch ihre Ausgestaltung die Biodiversität positiv beeinflussen:

   - Substratstärke und Substratqualität,
   - Modulation der Substrathöhe,
   - diverse Pflanzenauswahl,
   - vegetationsfreie Flächen,
   - Einsatz von Totholz,
   - temporäre Wasserflächen,
   - Nisthilfen und
   - Grüne Korridore zwischen vorhandenen Grünflächen[48].

6) Möglichkeit von Urban Gardening:

   Beim Urban Gardening liegt der Fokus verstärkt auf dem sozialen Miteinander, Interkulturalität und Integration, aber auch auf Gesundheit und der Verfügbarkeit frischer Lebensmittel. Die Voraussetzung für Urban Gardening am Dach ist eine gute Zugänglichkeit für alle Teilnehmer, die Erschließung zum Dachgarten muss also dementsprechende konzipiert sein.[49]

7) Verbesserung der Luftqualität:

   Die Vegetation auf Gründächern hat durch Feinstaubbindung, Verstoffwechselung von Luftschadstoffen und durch Sauerstoffproduktion einen positiven Einfluss auf die Luftqualität.[50] Durch den Abbau von Ozon und die Reduktion des urbanen

---

[47] Miller, Roxanne: Waterproof Testing: the oldest extensive green roof in North America has important secrets to share. In: Living Architecture Monitor. Volume 22/ Issue 1/ Spring 2020. S.16-18

[48] Engel, Sophia: Artenvielfalt fördern auf dem Gründach. Hrsg.: Landesverbund für Vogelschutz in Bayern e.V. Kreisgruppe München 2017. S. 8,16,20,24-28

[49] Fellinger, Marlies: Urban Gardening. Ein Instrument der nachhaltigen Stadtentwicklung. Wien: TU Wien. Diplomarbeit 2014. S. 18-19

[50] Bornholdt, Hanna/ Hensel, Renate/ Krauß, Siegfried/ u.a.: Dachbegrünung. Leitfaden zur Planung. Hrsg.: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie. S.40

Hitzeinseleffekts wird das POCP reduziert, was folglich das Auftreten von Smog reduziert. Gründächer können bei guter Bodendeckung ebenfalls stickstoffhaltige Molekülarten wie NO_x, NH_4 oder NO_3 absorbieren. Durch die Vermeidung von erhöhtem Nährstoffeintrag kann in Gewässern Eutrophierung reduziert werden.[51]

8) Reduktion des Umgebungslärmes:

   Ein Gründach bietet zurückführend auf seine Vielschichtigkeit und den damit verbundenen unterschiedlichen Absorptionsgraden einen besseren Schallschutz in das Innere des Gebäudes. Neben der Lärmminderung nach innen, kann ein Gründach aufgrund seiner Schallabsorptionseigenschaften auch den Umgebungslärm absorbieren.[52] Ganz entscheidend dabei ist, dass eine Reduktion des Schalldruckpegels desto besser funktioniert, je

   - näher die Vegetation bei der Schallquelle angeordnet ist,
   - dichter und absorbierender die Vegetation ist,
   - größer die Fläche des Gründaches ist,
   - begünstigt der urbane Kontext ist.[53]

9) Erhöhung des Wirkungsgrades eines Photovoltaik-Systems im kombinierten Einsatz:

   Die kühlende Wirkung der Begrünung führt an besonders heißen, ertragreichen Tagen zu einer geringeren PV-Modultemperatur, was folglich den Wirkungsgrad erhöht. Als größte Herausforderung gilt die Wartung des Gründaches[54], schlecht zugängliche Bereiche werden in der Regel schlecht gewartet.

---

[51] Zakrisson, Anna: Green Roofs Mitigate Air Pollution. In: https://www.purple-roof.com/post/green-roofs-mitigate-air-pollution (letzter Zugriff 20.06.2021).

[52] Linke, Tony: Gebäudebegrünung als Lärmschutzmaßnahme im innerstädtischen Raum. Hamburg: HafenCity Universität. Masterarbeit 2017. S. 28-29

[53] Yang, Hong Seok/ Kang, Jian/ Choi, Min Sung: Acoustic effects of green roof systems on a low-profiled structure at street level. In: Building and Environment. Volume 50. Hrsg.: Elsevier 2012. S. 54-55

[54] Korjenic, Azra/ Mitterböck, Michael/ Tudiwer, David/ u.a.: Hocheffiziente Fassaden- und Dachbegrünungen mit Photovoltaik-Kombination. In: Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Bericht 27/2019. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie 2019. S. 121

Die Liste von nicht bewerteten Funktionen ist vor allem deswegen so lang, weil eine Bewertung dieser äußerst komplex ist. Zwar existieren in der Literatur experimentelle Versuche, die den Mehrwert von Gründächern beziffern, jedoch wird immer wieder erwähnt, dass die Funktionalität solcher Systeme von vielen nicht steuerbaren Einflüssen abhängig ist. Dies hat zur Folge, dass ein großer Teil der einfließenden Parameter angenommen wird und sich damit von einer realistischen Bewertung entfernt.

Nichtsdestotrotz gibt es Zertifizierungen, die Projekte in Form von verschiedenen Indikatoren bewerten. Der GREENPASS von dem österreichischem Unternehmen Greenpass GmbH bewertet Projekte in den Bereichen Klima, Wasser, Luft, Biodiversität, Energie, Kosten, Ökologie, Ressourcen und Soziales.[55] Des Weiteren bietet die österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) eine Zertifizierung nach dem europäischen Qualitätszertifikat DGNB welches den Fokus auf Ökologie, Ökonomie, soziokulturelle und funktionale Qualität, Technik, Prozesse und Standort legt.[56] Die zwei sehr unterschiedlichen Zertifizierungen bieten im Vergleich zur OI3-Bewertung des österreichischen Institutes für Bauen und Ökologie GmbH (IBO) bis auf ein paar Werbebroschüren einen sehr beschränkten Einblick auf die Bewertungsgrundlagen.

[55] GREENPASS Product Book Certification – V2.0. In: https://greenpass.io/info-material/ (letzter Zugriff: 20.06.2021)

[56] Das Zertifizierungssystem der ÖGNI. In: https://www.ogni.at/leistungen/zertifizierung/ (letzter Zugriff: 20.06.2021)

4.2.2. Photovoltaik

Eine reine ökobilanzielle Betrachtung von Photovoltaik-Anlagen ist, wie sich in Kapitel 4.1.2 herausgestellt hat, aufgrund der hohen Punktezahl nicht sinnvoll. Anders als jedoch beim Gründach, lassen sich Funktion und Produktion einer PV-Anlage leicht messen und in Zahlen fassen. Daraus schlussfolgernd gibt es verschiedene Kennzahlen, die eine bewertende Aussage zu solchen Systemen treffen.

Im Falle eines stromproduzierenden Systems beschreibt die sogenannte „Energy Payback Time“ (EPBT) die Zeit, die ein Energiesystem benötigt, das Energieäquivalent zu produzieren, welches benötigt wurde, um das System herzustellen.[57]

$$EPBT\ [a] = \frac{Integrierte\ Primärenergie\ [\frac{MJ}{m^2}]}{Jährliche\ Primärenergie\ produziert\ vom\ System\ [\frac{MJ}{m^2 * a}]}$$

$$EPBT\ [a] = \frac{W1}{W2} = \frac{W1}{(I * \eta * PR/\varepsilon)}$$

W1= Integrierte Primärenergie [MJ/m²]
W2= Jährliche Primärenergie produziert vom System [MJ/m²a]
ε= Konversionsfaktor von elektrischer Energie zu Primärenergie [-]
I=Gesamte auf die Geräteoberfläche einfallende Sonneneinstrahlung [MJ/m²a]
η=Wirkungsgrad [-]
PR=Leistungszahl [-]

[57] Bhandari, Khagendra/ Collier, Jennifer/ Ellingson, Randy/ u.a.: Energy payback time (EPBT) and return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 47. Hrsg.: Elsevier 2015. S. 136

Der Konversionsfaktor „ε“ ist abhängig vom Strommix des Landes, für das die Kennzahl ermittelt werden soll. Die Ermittlung des „ε“ erschließt sich[58] aus dem Kehrwert des in der OIB Richtlinie 6 angeführten Konversionsfaktor f_{PE}.[59]

Die Kennziffer „Energy Return on Investment” (EROI) beschreibt das Verhältnis von produzierter Energie zu aufgewandter Energie[57]. Diese Kenngröße wird oft beim Vergleich verschiedener Energiesysteme eingesetzt.

$$EROI\ [-] = \frac{Energieoutput\ in\ gesamter\ Lebensdauer\ [\frac{MJ}{m^2}]}{Integrierte\ Primärenergie\ [\frac{MJ}{m^2}]}$$

Betrachtet man ein PV-System nach EROI, schneidet dieses oft schwächer ab als fossile Energiequellen. Die für die Öffentlichkeit zugänglichen PV Technologien zeigen aber eine konkurrenzfähige Entwicklung.[60]

Die Problematik bei der Verwendung der oben genannten Kennzahlen ist das Vernachlässigen fast aller ökologischen Kennwerte. Durch die Eigenschaft, Strom produzieren zu können, ist ein ökobilanzieller Vergleich mit einem Gründach nicht sinnvoll. Viel aussagekräftiger wäre eine Darstellung der Lebenszykluskosten pro kWh im Vergleich mit anderen Stromproduktionssystemen.

Ein verbraucherorientiertes Bewertungsmodell, welches Photovoltaik-Anlagen mit Gründächern vergleichen kann und die Produktion der jeweiligen Systeme transparent aufzeigt wurde in der Literatur nicht gefunden.

---

[58] Alsema, Erik/ Frankl, Paolo/ Kato, Kazuhiko: Energy pay-back time of photovoltaic energy systems: present status and prospects. In: 2nd World Conference on Photovoltaic Solar Energy Conversion. Wien.1998. S. 1.

[59] OIB Richtline 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz. März 2015. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bautechnik. S. 10.

[60] Hall, Charles/ Lambert, Jessica/ Balogh, Stephen: EROI of different fuels and the implications for society. In: Energy Policy. Volume 64. Hrsg.: Elsevier 2014. S.143f.

5. Fazit

Die Herstellung von Gründächern und von Photovoltaik-Anlagen lässt sich durch eine Vielzahl von ökologischen Kennwerten begründen. Neben den ökologischen Eigenschaften der verwendeten Materialien spielt die technische Lebensdauer und Nutzungsdauer eine ganz maßgebende Rolle bei der Bewertung der ökologischen Auswirkungen. Die negativen Auswirkungen von Schicksalsgemeinschaften ziehen bei den betrachteten Querschnitten keine deutliche Verschlechterung der Bewertung nach sich. Im folgenden Absatz werden die Einflüsse der Stoffgruppen auf die Bilanzierung zusammengefasst.

Je nach Auswahl des Tragsystems kann dieses einen Einfluss von 0-29% auf die Ökobilanz haben. Verallgemeinernd kann die Aussage getroffen werden, desto schwerer ein Tragsystem, desto größer ist der Einfluss auf das Ergebnis. Die meisten Wärmedämmungen fallen unter die generelle Annahme von 50 Jahren Nutzungsdauer, was für einen Betrachtungszeitraum von 100 Jahren einen zweimaligen Tausch bedeutet. Wärmedämmungen haben in Abhängigkeit von der Materialauswahl einen Einfluss von 25-72%. Durch das Verzichten auf Holzfaserdämmplatten kann der Anteil der Wärmedämmung bis auf 2% gedrückt werden. Bei Folien und Abdichtungen ist der Einfluss auf die Bilanz größer, desto schwerer diese sind. Dünne Kunststofffolien und Vliese haben einen unbedeutenden Anteil im Endergebnis, jedoch können sie in Summe mit dicken Abdichtungsbahnen 18-24% ausmachen. Die Nutzungsdauer von Abdichtungen liegt je nach Materialauswahl zwischen 20 und 50 Jahren, wobei der Schutz der Abdichtung durch andere Schichten die technische Lebensdauer deutlich verlängert und dadurch die Ökobilanz verbessert. Die Substratschicht hat aufgrund der langen Nutzungsdauer und der guten ökologischen Kennwerte mit 3-7% einen geringen Anteil an der Bewertung, ist jedoch am stärksten davon abhängig, wie hoch die Schicht ausgeführt wird. Dränmatten haben zwar keinen großen Einfluss auf das Gesamtergebnis, haben jedoch eine geringe Nutzungsdauer, was einen Ersatz der Schicht alle 40 Jahre voraussetzt. Gewaschener Drainkies hat nicht nur eine geringere Punktezahl, sondern auch eine längere Nutzungsdauer, was sich positiv auf die Bewertung auswirkt.

Bei der Bilanzierung von verschiedenen PV-Modularten hat sich herausgestellt, dass Dünnschichtmodule trotz eines schlechteren Wirkungsgrades und einer kürzeren Lebensdauer ökobilanziell 25-30% besser abschneiden als Module mit mono c-Si und multi c-Si Zelltechnologie. Dies macht sichtbar, dass bei einer Bewertung von Photovoltaik-Systemen in Zukunft nicht die Wirkungsgrade, sondern der Materialeinsatz weiter die maßgebendere Rolle spielen wird.

Wie sich herausgestellt hat, lassen sich Photovoltaik-Anlagen mit Gründächern allein durch eine OI3-Bewertung bzw. einer ökobilanziellen Bewertung nicht sinnvoll vergleichen. Während ein Quadratmeter Gründach je nach Aufbau mit 94-258 ΔOI3-Punkte bewertet wird, bewegt sich das Ergebnis für einen Quadratmeter Photovoltaik-Anlage zwischen rund 3934-5573 ΔOI3-Punkte. Ein Aufschlüsseln des OI3-Berechnungsmodelles macht ersichtlich, dass sich die Indikatorkombination rein aus ökologischen Kennzahlen ableitet. Wie im Kapitel 4.2 beschrieben, können die beiden Systeme Gründach und Photovoltaik verschiedene Funktionen erfüllen, welche im Laufe des eingebauten Zustandes Emissionen und Schadstoffe reduzieren können. Ein wertvoller Vergleich könnte daher wie folgt aussehen:

$$X = \frac{Absorbierte\ oder\ produzierte\ Emissionen\ pro\ Nutzungsdauer}{Eingesetzte\ Emissionen\ pro\ Nutzungsdauer}$$

Ein derartiges Berechnungsmodell wäre auf Basis der derzeitigen Datenlage zumindest schon experimentell möglich. Der Mehrwert durch solch eine Kennzahl „X“ wäre zu erkennen, ob ein Aufbau, eine Haustechnikinstallation oder ein gesamtes Gebäude im Laufe seiner Lebensdauer negative oder positive Einflüsse auf seine Umgebung mit sich bringt. Die profitierende Zielgruppe wären Entscheidungsträger, die ergänzend zu einer OI3-Bewertung auch den ökologischen Mehrwert eines Projektes besser erkennen könnten.

Eine Empfehlung für einen konkreten Aufbau kann man nicht aussprechen, weil die Auswahl eines Querschnittes nicht nur auf ökologischen Kennwerten basiert. Nichts desto trotz ist es sinnvoll, sich bei der Wahl des Baustoffes nicht nur die physikalischen sondern auch die ökologischen Kennwerte anzusehen und basierend darauf Entscheidungen zu treffen.

6. Ausblick

Aus den Recherchen und den Berechnungsergebnissen ist ein weiterer Forschungsbedarf in folgenden Bereichen sinnvoll und notwendig:

- Eine Erweiterung der produkt- und herstellungsspezifischen Datensätze und der damit einhergehenden ökologischen Kennwerten
- Häufigeres Aktualisieren der statistisch betrachtet relevantesten Baustoffe
- Weiterführende Forschung im Bereich der Emissionen von Bauteilen während des eingebauten Zustandes.
- Entwicklung eines Bewertungsmodelles, welches die beinhalteten Emissionen eines Systems mit den absorbierten und produzierten Emissionen in Relation setzt.

Quellenverzeichnis

Bücher, Sammelwerke, Zeitschriften und Vortragsunterlagen

Alsema, Erik/ Frankl, Paolo/ Kato, Kazuhiko: Energy pay-back time of photovoltaic energy systems: present status and prospects. In: 2nd World Conference on Photovoltaic Solar Energy Conversion. Wien.1998.

Azapagic, Adisa/ Emsley, Alan/ Hamerton, Ian: Polymers. The Environment and Sustainable Development. Chichester: Verlag John Wiley & Sons 2003.

Bahr, Carolin/ Lennerts, Kunibert: Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Raum und Bau 2010.

Bhandari, Khagendra/ Collier, Jennifer/ Ellingson, Randy/ u.a.: Energy payback time (EPBT) and return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 47. Hrsg.: Elsevier 2015. S. 133-141.

Bornholdt, Hanna/ Hensel, Renate/ Krauß, Siegfried/ u.a.: Dachbegrünung. Leitfaden zur Planung. Hrsg.: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie.

Camenzind, Patrick: Ökobilanz gebäudeintegrierter Photovoltaik in der Schweiz. Grüental: Züricher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Natural Resource Sciences. Masterarbeit. 2017.

Cascone, Stefano/ Coma, Julià/ Gagliano, Antonio/ u.a.: The evapotranspiration process in green roofs: a review. In: Building and Environment. Volume 147. Hrsg.: Elsevier 2019.

Engel, Sophia: Artenvielfalt fördern auf dem Gründach. Hrsg.: Landesverbund für Vogelschutz in Bayern e.V. Kreisgruppe München 2017.

Fellinger, Marlies: Urban Gardening. Ein Instrument der nachhaltigen Stadtentwicklung. Wien: TU Wien. Diplomarbeit 2014.

Frischknecht, Rolf/ Itten, René/ Sinha, Parikhit/ u.a.: Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems. 2015. Hrsg.: International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (IEA PVPS).

Graubner, Carl A./ Clanget-Hulin, Martina: Analyse der Trennbarkeit von Materialschichten hybrider Außenbauteile bei Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen. Erstellung einer praxisnahen Datenbank für die Nachhaltigkeitsbeurteilung. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2013.

Hall, Charles/ Lambert, Jessica/ Balogh, Stephen: EROI of different fuels and the implications for society. In: Energy Policy. Volume 64. Hrsg.: Elsevier 2014. S. 141-152.

Korjenic, Azra/ Mitterböck, Michael/ Tudiwer, David/ u.a.: Hocheffiziente Fassaden- und Dachbegrünungen mit Photovoltaik-Kombination. In: Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Bericht 27/2019. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie 2019.

Laleman, Ruben/ Albrecht, Johan/ Dewulf, Jo: Life Cycle Analysis to estimate the environmental impact of residential photovoltaic systems in regions with low solar irradiation. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 15, Issue 1. Hrsg.: Elsevier 2011. S. 141-152.

Liesinger, Walter: Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Lebenszyklus und Ökobilanz ausgewählter Photovoltaik-Systeme. Wien: TU Wien. Masterarbeit 2015.

Linke, Tony: Gebäudebegrünung als Lärmschutzmaßnahme im innerstädtischen Raum. Hamburg: HafenCity Universität. Masterarbeit 2017.

Masson, Gaëtan/ Kaizuka, Izumi: Trends in photovoltaic Applications. 2020. Hrsg.: International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (IEA PVPS).

Miller, Roxanne: Waterproof Testing: the oldest extensive green roof in North America has important secrets to share. In: Living Architecture Monitor. Volume 22/ Issue 1/ Spring 2020. S.14-19.

Mötzl, Hildegund/ Zelger, Thomas: Ökologie der Dämmstoffe. Wien: Springer-Verlag 2000.

OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie.

Photovoltaics Report. 2020. Hrsg.: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems/ PSE Projects GmbH 2020.

Schafaczek, Beate/ Zirkelbach, Daniel: Ermittlung von Materialeigenschaften und effektiven Übergangsparametern von Dachbegrünungen zur zuverlässigen Simulation der hygrothermischen Verhältnisse in und unter Gründächern bei beliebigen Nutzungen und unterschiedlichen Standorten. Abschlussbericht. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2013.

Santamouris/ Mattheos: Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. In: Solar Energy. Volume 103. Hrsg.: Elsevier 2014. S. 682-703.

Steiner, Tobias/ Heisinger, Felix: Baumaterialien und Green Building. Wien: FH Campus Wien. Skriptum 1. Semester.

Yang, Hong Seok/ Kang, Jian/ Choi, Min Sung: Acoustic effects of green roof systems on a low-profiled structure at street level. In: Building and Environment. Volume 50. Hrsg.: Elsevier 2012. S. 44-55.

Zelger, Thomas/ Mötzl, Hildegund/ Scharnhorst, Astrid/ u.a.: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen. Endbericht. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. 2009.

Normen, Verordnungen, Richtlinien

OIB Richtline 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz. März 2015. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bautechnik.

ÖNORM B 3691. Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. 01.05.2019. Hrsg.: Austrian Standards Institute.

ÖNORM B 3692. Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. 15.11.2014. Hrsg.: Austrian Standards Institute.

ÖNORM L1131. Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute.

Internetquellen

Baubook. Rechner für Bauteile. In: https://www.baubook.at/BTR/ (letzter Zugriff 21.06.2021)

Das Zertifizierungssystem der ÖGNI. In: https://www.ogni.at/leistungen/zertifizierung/ (letzter Zugriff: 20.06.2021)

GREENPASS Product Book Certification – V2.0. In: https://greenpass.io/info-material/ (letzter Zugriff: 20.06.2021)

Pech, Anton/ Gangoly, Hans/ Holzer, Peter/ u.a.: Nachhaltigkeitsbewertung von Bauprodukten und Gebäuden. In: https://www.ziegel.at/information/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsbewertung-von-bauprodukten-und-gebaeuden (letzter Zugriff 06.05.2021)

Zakrisson, Anna: Green Roofs Mitigate Air Pollution. In: https://www.purple-roof.com/post/green-roofs-mitigate-air-pollution (letzter Zugriff 18.06.2021).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Trends von Treibhausgasemissionen in den EU-27 Ländern..... 10
Data Viewer on greenhouse gas emissions and removals, sent by countries to UNFCCC and the EU Greenhouse Monitoring Mechanism (EU Member States). In: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer (letzter Zugriff: 02.05.2021)

Abbildung 2: Bilanzierungsgrenzen nach OI3-Berechnungsleitfaden..... 12
OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S. 14.

Abbildung 3:Umrechnungsfunktion PEI in MJ/m² in OIPEI-Punkte:..... 14
OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S. 10.

Abbildung 4: Umrechnungsfunktion GWP in kg CO2 äqui. in OI_{GWP}-Punkte:..... 14
OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S. 10.

Abbildung 5: Umrechungsfunktion AP in kg SO_2 äqui. In OI_{AP}-Punkte:..... 15
OI3-Indikator. Leitfaden zur Berechnung von Ökokennzahlen für Gebäude. Stand Jänner 2013.Version 3.0. Hrsg.: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie. S. 11.

Abbildung 6: Lebenszyklusphasen bei der Ermittlung von Umweltproduktdeklarationen..... 16
Pech, Anton/ Gangoly, Hans/ Holzer, Peter/ u.a.: Nachhaltigkeitsbewertung von Bauprodukten und Gebäuden. In: https://www.ziegel.at/information/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsbewertung-von-bauprodukten-und-gebaeuden (letzter Zugriff 06.05.2021)

Abbildung 7: Aufbau 1.1, Warmdach mit massiver Stahlbetondecke und intensiver Begrünung..... 18

Abbildung 8: Aufbau 1.2, Warmdach mit massiver Holzdecke und intensiver Begrünung 18
Abbildung 9:Aufbau 1.3, Warmdach mit leichter Holzkonstruktion und reduz. Intensiver Begrünung 19
Abbildung 10: Aufbau 2.1, Umkehrdach mit massiver Stahlbetonplatte und intensiver Begrünung..... 19
Abbildung 11: Aufbau 2.2, Umkehrdach mit massiver Holzplatte und intensiver Begrünung 19
Abbildung 12: Aufbau 2.3, Umkehrdach mit massiver Holzplatte und extensiver Begrünung 20
Abbildung 13:Aufbau 3.1, Belüftetes Flachdach mit massiver Stahlbetonplatte und intensiver Begrünung..... 20
Abbildung 15:Aufbau 3.3, Belüftetes Flachdach mit leichter Holzkonstruktion und Blechdeckung 21
Abbildung 14:Aufbau 3.2, Belüftetes Flachdach mit massiver Holzplatte reduz. extensiver Begrünung..... 21
Abbildung 16: Mindestbegrünungs-Aufbaudicke bei verschiedenen Begrünungsarten und Dachneigungen von bis zu 5% nach ÖNORM L1131 27
ÖNORM L1131. Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. 01.06.2010. Hrsg.: Austrian Standards Institute. S. 20.

Abbildung 17: Prozentuelle Anteile an globaler jährlicher PV-Produktion..... 35
Photovoltaics Report. 2020. Hrsg.: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems/ PSE Projects GmbH 2020. S. 21.

Abbildung 18: Entwicklung der Wirkungsgrade diverser PV Technologien 36
Photovoltaics Report. 2020. Hrsg.: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems/ PSE Projects GmbH 2020. S. 27.

Abbildung 19: Wirkungsgrade herkömmlicher Zelltechnologien als Modul..... 37
Photovoltaics Report. 2020. Hrsg.: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems/ PSE Projects GmbH 2020. S. 26.

Abbildung 20: Vergleich aller Aufbauten unter Einfluss der herangezogenen Stoffgruppen..... 53
Abbildung 21: Vergleich aller Aufbauten unter Einfluss der herangezogenen Stoffgruppen und der Nutzungsdauer 54
Abbildung 22: Vergleich unterschiedlicher PV-Systeme..... 55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Umrechnungsfaktoren der einflussreichsten Treibhausgase nach IPCC AR5 9

Pachauri, Rajendra/ Allen, Myles/ Barros, Vicente/ u.a.: Climate Change 2014. Synthesis Report. Hrsg.: Intergovermental Panel on Climate Change (IPCC). 2015. S. 87.

Tabelle 2: Zusammenfassung Ökobilanzierung Vergleichsgebäude 17

Tabelle 3: Vergleich der Tragkonstruktion mittels ΔOI3-Berechnung 22

Tabelle 4:ΔOI3BS der wärmedämmenden Schichten 23

Tabelle 5:Aufschlüsselung der maßgebenden Indikatoren bei der ΔOI3-Berechnung der Wärmedämmungen 24

Tabelle 6: Folien und Abdichtungen der verwendeten Konstruktionen im Vergleich 25

Tabelle 7: Vegetationstragschichten und Dränschichten im Vergleich 28

Tabelle 8: ΔOI3BS-Bewertung von Filtervliesen nach Flächengewicht 30

Tabelle 9: Auswirkungen einer wurzelfesten Kaschierung auf die ΔOI3BS-Bewertung 30

Tabelle 10: Vergleich von durch die ÖNORM B 3691 empfohlenen Schutzschichten 31

Tabelle 11: Materialverbrauch verschiedener Produkte für Montageinstallation auf einem Flachdach 32

Camenzind, Patrick: Ökobilanz gebäudeintegrierter Photovoltaik in der Schweiz. Grüental: Züricher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Natural Resource Sciences. Masterarbeit. 01.09.2017. S. 22, 23.

Tabelle 12: ΔOI3BS-Bewertung der Unterkonstruktion am Flachdach unter Berücksichtigung differenzierter Orientierung 33

Tabelle 13: ΔOI3BS-Bewertung der Unterkonstruktion am Steildach unter Berücksichtigung differenzierter Orientierung 34

Tabelle 14: Materialverbrauch verschiedener Produkte für Montageinstallation auf einem Schrägdach 34

Camenzind, Patrick: Ökobilanz gebäudeintegrierter Photovoltaik in der Schweiz. Grüental: Züricher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Natural Resource Sciences. Masterarbeit. 01.09.2017. S. 19.

Tabelle 15: Bewertung verschiedener PV-Module nach m² und kWp 38
Tabelle 16: Bewertung von Wechselrichtern mit unterschiedlichen Leistungen ... 38
Tabelle 17: OI3KON Aufbau 1.1, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 42
Tabelle 18: OI3KON Aufbau 1.2, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 43
Tabelle 19: OI3KON Aufbau 1.3, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 44
Tabelle 20: OI3KON Aufbau 2.1, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 45
Tabelle 21: OI3KON Aufbau 2.2, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 45
Tabelle 22: OI3KON Aufbau 2.3, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 46
Tabelle 23: OI3KON Aufbau 3.1, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 46
Tabelle 24: OI3KON Aufbau 3.2, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 47
Tabelle 25: OI3KON Aufbau 3.3, Punktebewertung mit Nutzungsdauer der verwendeten Baustoffe..... 48
Tabelle 26: Einfluss der Nutzungsdauer auf die Bewertung von PV-Systemen ... 49
Tabelle 27: Vergleich der Warmdachaufbauten nach Umweltbilanz und Nutzungsdauer..... 51
Tabelle 28: Vergleich der Umkehrdachaufbauten nach Umweltbilanz und Nutzungsdauer..... 52
Tabelle 29: Vergleich der belüfteten Flachdachaufbauten nach Umweltbilanz und Nutzungsdauer..... 52
Tabelle 30: Für den OI3 relevante ökologische Kennzahlen von Schaumglas..... 54

Mötzl, Hildegund/ Zelger, Thomas: Ökologie der Dämmstoffe. Wien: Springer-Verlag 2000. S. 104.

Anhang

Bestehend aus:

Anhangsdokument 01: OI3 Ausweis eines konventionellen Testgebäudes

Anhangsdokument 02: Aufbauten nach OI3 analysiert

Anhangsdokument 03: Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

Anhangsdokument 04: Nutzungsdauerkatalog Baustoffkennwerte

Anhangsdokument 01:

OI3 Ausweis eines konventionellen Testgebäudes

OI3-Ausweis

Ergebnisblatt Gebäude – Neubau

www.baubook.at/eco2soft
Ökobilanz für Gebäude

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

Gebäude gesamt

*OI3 BG3 BZF:	684 Punkte	BGF:	158,24 m²
EI10:	25,95 Punkte	BZF_{OI}:	158,24 m²
PENRT:	9.523 MJ / (m² BZF_{OI})	l_c:	1,45 m
GWP-total:	348 kg CO_2 equ. / (m² BZF_{OI})	Katalog der Ökokennzahlen:	IBO-Richtwerte 2012
AP:	2,31 kg SO_2 equ. / (m² BZF_{OI})	Nutzungsdauer berücksichtigt:	ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804
Leitfadenversion OI3:	V4.0 (September 2018)	Betrachtungszeitraum:	100 Jahre
Leitfadenversion EI10:	V2, 2018	Nutzungsdauerkatalog:	2018



** Berücksichtigung der Herstellungsphase (A1-A3) und der Verwendungsphase (B1-B4) von EN 15804*

Test- und Studierendenversion, nicht für kommerzielle Zwecke

Kostenpflichtige Vollversion bestellen

Bauteile aus dem Energieausweis

Menge	Bauteil	ΔOI3 BG3, BZF	ΔOI3 pro m² Bt	PENRT MJ pro m² BZF_{OI}	GWP-total kg CO_2 equ. pro m² BZF_{OI}	AP kg SO_2 equ. pro m² BZF_{OI}	EI_{KON} pro m² Bt
212,20 m²	AWI03_a	170	127	2.502	57	0,58	3,02
79,12 m²	DAI05_a	81	163	1.217	29	0,27	2,85
21,00 m²	Dreifach_Ar_Holz_Passiv	36	269	385	19	0,15	0,52
90,00 m²	EAm04_a1m_a	76	134	1.253	53	0,19	1,37
79,12 m²	EFu01	134	268	1.828	109	0,41	2,78
79,12 m²	GDI01_a	68	137	857	23	0,27	1,53
79,12 m²	KDI01_a	74	148	942	27	0,29	2,18
	Summe			**8.983**	**318**	**2,15**	

Innenwände

Menge	Bauteil	ΔOI3 BG3, BZF	ΔOI3 pro m² Bt	PENRT MJ pro m² BZF_{OI}	GWP-total kg CO_2 equ. pro m² BZF_{OI}	AP kg SO_2 equ. pro m² BZF_{OI}	EI_{KON} pro m² Bt
134,86 m²	IWI01_a	44	52	540	30,6	0,159	0,60
	Summe			**540**	**30,6**	**0,159**	

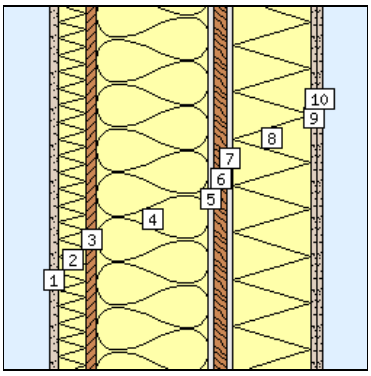
Test- und Studierendenversion, nicht für kommerzielle Zwecke

Kostenpflichtige Vollversion bestellen

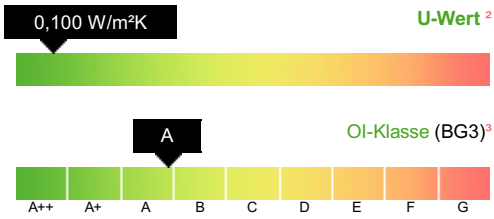
Opake und transparente Bauteile im Detail (grafische Darstellung)

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

AWI03_a (Bauteile aus dem Energieausweis, BG3)



ΣΔOI3: 127 Punkte/m²
EI_{KON}: 3,02 Punkte/m²
Masse: 103,7 kg/m²
PENRT: 1.865 MJ/m²
GWP-total: 42,8 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,430 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



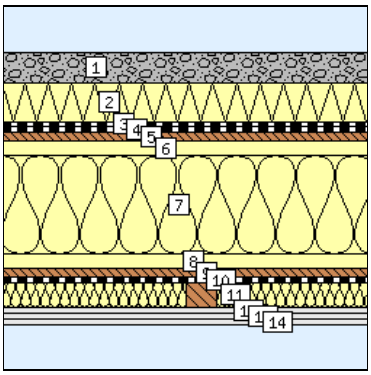
Nr.	Schicht (von innen nach aussen)	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	Lehmputz	1,50	35	2	2	2
2	Holzwolle Platte WWPT magnesitgebunden (350 kg/m³)	5,00	50	10	4	4
3	OSB-Platten (650 kg/m³)	1,80	50	12	3	3
4	*Inhomogen (Elemente vertikal)*	20,00				
	56,3 cm (90%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	20,00	50	26	4	3
	6,3 cm (10%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - gehobelt, techn. getrocknet	20,00	100	0	1	1
5	Befestigungen (Stahl) *(Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil 1%))*	0,01	50	3	1	1
6	Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - gehobelt, techn. getrocknet	2,40	50	4	1	1
7	Kleber mineralisch	1,00	35	17	3	5
8	AUSTROTHERM EPS F PLUS	14,00	35	40	4	3
9	Putzgrund (Silikat) *(Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz))*	0,01	35	0	2	5
10	Silikatputz mit Kunstharzzusatz	0,19	[1]25	11	2	5
	Bauteil	**45,92**				

[1] selbst eingetragener Wert [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

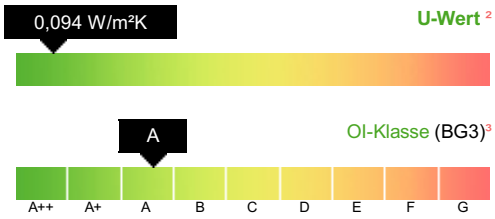
19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

DAI05_a (Bauteile aus dem Energieausweis, BG3)



ΣΔOI3: 163 Punkte/m²
EI_{KON}: 2,85 Punkte/m²
Masse: 177,4 kg/m²
PENRT: 2.434 MJ/m²
GWP-total: 58,7 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,540 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



Nr.	Schicht	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³)	6,00	50	2	2	1
2	AUSTROTHERM XPS PLUS 30 SF	8,00	50	28	4	4
3	Abdichtung PE *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE))*	0,20	25	[1] 29	3	4
4	Vlies PP	0,02	25	1	3	3
5	OSB-Platten (650 kg/m³)	1,80	50	12	3	3
6	*Inhomogen (Elemente längs bzw. normal zur Traufe)*	3,00				
	59,4 cm (95%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	3,00	50	4	4	3
	3,1 cm (5%) Sperrholz und Furnierschichtholz Außenanwendung (675 kg/m³)	3,00	50	2	1	1
7	*Inhomogen (Elemente längs bzw. normal zur Traufe)*	20,00				
	61 cm (98%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	20,00	50	28	4	3
	1,5 cm (2%) OSB-Platten (650 kg/m³)	20,00	50	3	3	3
8	*Inhomogen (Elemente längs bzw. normal zur Traufe)*	3,00				
	59,4 cm (95%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	3,00	50	4	4	3
	3,1 cm (5%) Sperrholz und Furnierschichtholz Außenanwendung (675 kg/m³)	3,00	50	2	1	1
9	OSB-Platten (650 kg/m³)	1,80	50	12	3	3
10	Dampfbremse PE *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,02	25	2	3	3
11	*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	5,00				
	56,3 cm (90%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	5,00	50	6	4	3
	6,3 cm (10%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getrocknet	5,00	50	0	1	1
12	Gipsfaserplatte (1125 kg/m³)	1,25	50	12	4	3
13	Gipsfaserplatte (1125 kg/m³)	1,25	50	12	4	3
14	Schrauben *(Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil 1%))*	0,01	50	1	1	1
	Bauteil	**51,35**				

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

Dreifach_Ar_Holz_Passiv (Fenster (transparentes Bauteil), BG3)



ΣΔOI3: 269 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,52 Punkte/m²
Breite x Höhe: 2 x 1,5 m
PENRT: 2.903 MJ/m²
GWP-total: 143 kg CO_2 equ./m²
AP: 1,11 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



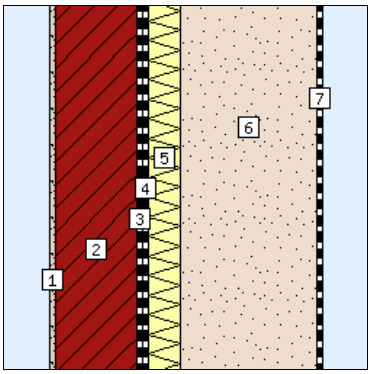
Komponente	Bezeichnung	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3	Entsorgungs-einstufung / Jahre	Verwertungs-potenzial / Jahre
Verglasung	Dreifach-Wärmeschutzglas, Argon, 40 < Scheibenstärke	35	123	2	2
Rahmen	Hochwärmedämmender Holzrahmen (natur)	35	146	3	3
ψ (lin. Wärmebrückenkoef.)	Richtwert (Kunststoff/Butyl (3-IV; Ug <0,9; Uf <1,4))				

[1] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

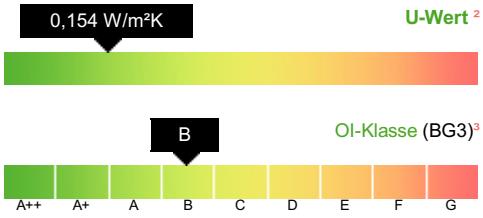
19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

EAm04_a1m_a (Bauteile aus dem Energieausweis, BG3)



ΣΔOI3: 134 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,37 Punkte/m²
Masse: 1121,2 kg/m²
PENRT: 2.203 MJ/m²
GWP-total: 92,6 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,336 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



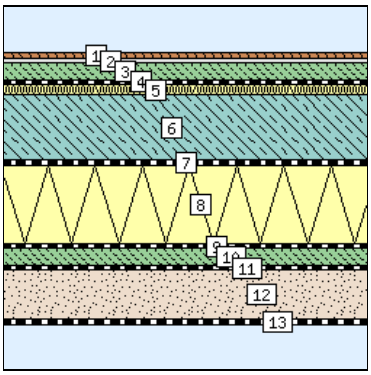
Nr.	Schicht (von innen nach aussen)	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	Lehmputz	1,50	35	2	2	2
2	Hochlochziegel > 30 cm + Dünnbettmörtel oder mit PUR geklebt (775 kg/m³)	30,00	100	41	2	2
3	Polymerbitumen-Dichtungsbahn	0,39	[1]50	19	3	5
4	Bitumenanstrich	0,50	[1]50	27	3	5
5	AUSTROTHERM XPS PLUS 30 SF	12,00	50	42	4	4
6	Bodenmaterial - Sand und Kies (1700 kg/m³)	50,00		0	0	0
7	Vlies PP	0,02	25	1	3	3
	Bauteil	**94,41**				

[1] selbst eingetragener Wert [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

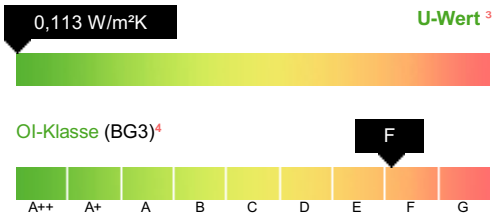
19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

EFu01 (Bauteile aus dem Energieausweis, BG3)



ΣΔOI3: 268 Punkte/m²
EI_{KON}: 2,78 Punkte/m²
Masse: 967,2 kg/m²
PENRT: 3.656 MJ/m²
GWP-total: 218 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,823 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



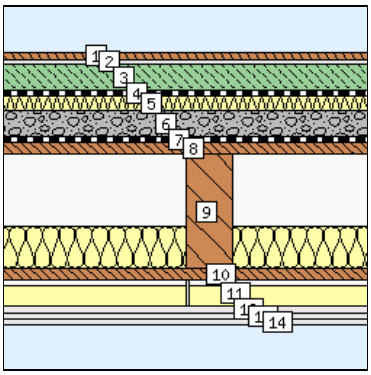
Nr.	Schicht	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	Mehrschichtparkett	1,20	25	[1] 52	2	2
2	Parkettklebstoff *(Kleber - Kunstharzkleber)*	0,10	35	[1] 6	4	5
3	Zement- und Zementfließestrich (2000 kg/m³)	5,00	50	18	3	4
4	Baupapier	0,03	50	0	3	3
5	ROCKWOOL Trittschalldämmplatte Floorrock SE	3,00	50	9	4	3
6	Normalbeton mit Bewehrung 2 % (2400 kg/m³)	20,00	100	67	2	2
7	PE-Folie, 2-lagig *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE))*	0,04	[2] 100	[1] 1	3	4
8	AUSTROTHERM XPS PLUS 30 SF	24,00	50	85	4	4
9	Polymerbitumen-Dichtungsbahn 2-lagig *(Polymerbitumen-Dichtungsbahn)*	1,00	[2] 100	[1] 25	3	5
10	Magerbeton / Schütt- und Stampfbeton	5,00	100	4	2	3
11	Baupapier	0,03	[2] 100	0	3	3
12	Bodenmaterial - Sand und Kies (1700 kg/m³)	15,00		0	0	0
13	Filtervlies *(Vlies PP)*	0,02	[2] 100	0	3	3
	Bauteil	**74,42**				

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] selbst eingetragener Wert [3] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [4] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

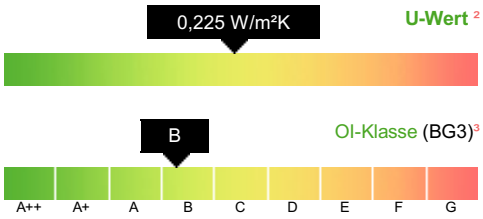
19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

GDI01_a (Bauteile aus dem Energieausweis, BG3)



ΣΔOI3: 137 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,53 Punkte/m²
Masse: 264,3 kg/m²
PENRT: 1.714 MJ/m²
GWP-total: 46,1 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,539 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



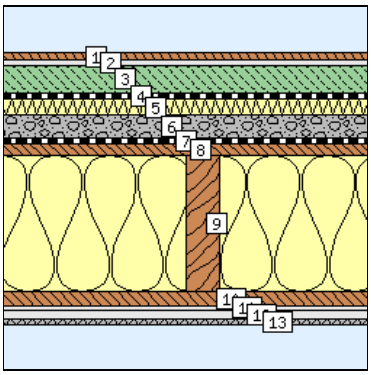
Nr.	Schicht	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	(schwimmend verlegt) *(Mehrschichtparkett)*	1,20	25	[1] 52	2	2
2	Kleber - Kunstharzkleber	0,10	35	[1] 6	4	5
3	Zement- und Zementfließestrich (2000 kg/m³)	5,00	50	18	3	4
4	Baupapier	0,09	50	1	3	3
5	ROCKWOOL Trittschalldämmplatte Floorrock SE	3,00	50	9	4	3
6	Splittschüttung (zementgebunden)	5,00	50	3	2	3
7	Baupapier	0,03	50	0	3	3
8	Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getrocknet	2,40	50	2	1	1
9	*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	22,00				
	53,5 cm (54%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 136 < d <= 140 mm	14,00		0	0	0
	53,5 cm (31%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	8,00	50	10	4	3
	9 cm (14%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getrocknet	22,00	100	-1	1	1
10	Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getrocknet	2,40	50	2	1	1
11	*Glaswolle zw. Schwingbügel*	5,00				
	62,1 cm (20%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 6 < d <= 10 mm	1,00		0	0	0
	62,1 cm (79%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	4,00	50	6	4	3
	0,5 cm (1%) Stahlblech, verzinkt	5,00	50	16	2	1
12	Gipskartonplatte (700 kg/m³)	1,25	50	5	4	3
13	Gipskartonplatte (700 kg/m³)	1,25	50	5	4	3
14	Schrauben *(Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil 1%))*	0,00	50	1	1	1
	Bauteil	**48,72**				

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

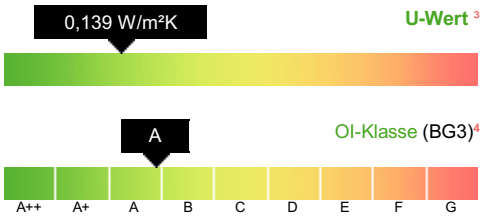
19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

KDI01_a (Bauteile aus dem Energieausweis, BG3)



ΣΔOI3: 148 Punkte/m²
EI_{KON}: 2,18 Punkte/m²
Masse: 238,1 kg/m²
PENRT: 1.884 MJ/m²
GWP-total: 54,2 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,574 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804



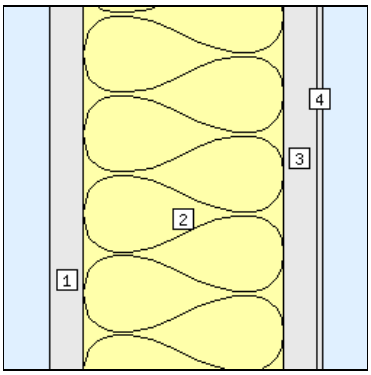
Nr.	Schicht	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	Mehrschichtparkett	1,20	25	[1] 52	2	2
2	Kleber - Kunstharzkleber	0,10	35	[1] 6	4	5
3	Zement- und Zementfließestrich (2000 kg/m³)	5,00	50	18	3	4
4	Baupapier	0,09	50	1	3	3
5	ROCKWOOL Trittschalldämmplatte Floorrock SE	3,00	50	9	4	3
6	Splittschüttung (zementgebunden)	4,00	50	3	2	3
7	Dampfbremse PE *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,02	[2]50	1	3	3
8	OSB-Platten (650 kg/m³)	2,20	50	14	3	3
9	*Inhomogen (Elemente quer)*	24,00				
	56,5 cm (90%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	24,00	50	31	4	3
	6 cm (10%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - gehobelt, techn. getrocknet	24,00	[2]100	1	1	1
10	Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getrocknet	2,40	50	2	1	1
11	Befestigungen (Stahl) *(Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil 1%))*	0,01	50	3	1	1
12	Gipskartonplatte (700 kg/m³)	1,50	50	6	4	3
13	Spachtel - Gipsspachtel	0,02	50	0	4	5
	Bauteil	**43,54**				

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] selbst eingetragener Wert [3] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [4] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Projektname: **Konventionelles Testgebäude**

IWI01_a (Innenwände, BG3)



ΣΔOI3: 52 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,60 Punkte/m²
Masse: 28,6 kg/m²
PENRT: 634 MJ/m²
GWP-total: 35,9 kg CO_2 equ./m²
AP: 0,187 kg SO_2 equ./m²
Nutzungsdauer: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804

Nr.	Schicht (von innen nach aussen)	d cm	Nutzungs-dauer / Jahre	ΔOI3 Pkt/m²	Entsorgungs-einstufung	Verwertungs-potenzial
1	Gipsfaserplatte (1125 kg/m³)	1,25	50	[1] 12	4	3
2	*Inhomogen (Elemente vertikal)*	7,50				
	62,1 cm (99%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	7,50	50	[1] 11	4	3
	0,5 cm (1%) Stahl verzinkt	7,50	[2]50	[1] 24	X	
3	Gipskartonplatte (700 kg/m³)	1,25	50	[1] 5	4	3
4	Schrauben *(Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil 1%))*	0,00	50	[1] 1	1	1
	Bauteil	**10,00**				

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG2 [2] selbst eingetragener Wert

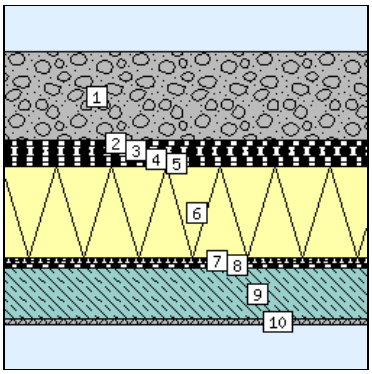
19. 05. 2021, Simon Kaufmann

Anhangsdokument 02:

Aufbauten nach OI3 analysiert

Aufbau 1.1: Warmdach | konventionell+massiv | Intensivbegrünung | separate Schichten

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,100 W/m²K — U-Wert [2]

OI-Klasse (BG1)[3]: F

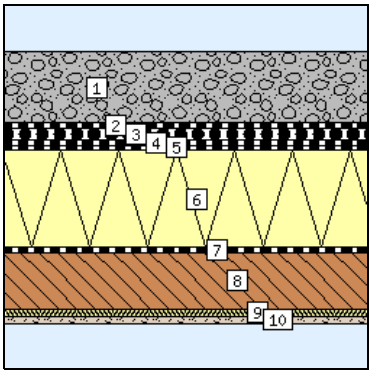
A++ A+ A B C D E F G

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	35,00	2,000	0,18	14
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainmatte *(Bitumierte Drainageplatte)*	4,00	1,000	0,04	3
4		Wurzelfeste Abdichtung *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	0,500	0,00	[1] 7
6		EPS-W 20 (19.5 kg/m³)	36,00	0,038	9,47	42
7		Aluminium-Bitumendichtungsbahn	0,14	0,230	0,01	[1] 5
8		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	0,500	0,00	[1] 7
9		Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)	20,00	2,300	0,09	61
10		Spachtel - Gipsspachtel	0,50	0,800	0,01	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,040		
		R' / R" (max. relativer Fehler: 0,0%) =		9,976 / 9,976		
		Bauteil	**96,86**	**9,976**		**154**

Masse	**1080,6 kg/m²**
PENRT	2286 MJ/m²
GWP total	135 kg CO_2/m²
AP	0,416 kg SO_2/m²

Aufbau 1.2: Warmdach | alternativ+massiv | Intensivbegrünung | separate Schichten

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,100 W/m²K — U-Wert [2]

OI-Klasse (BG1)[3]: B

A++ A+ A B C D E F G

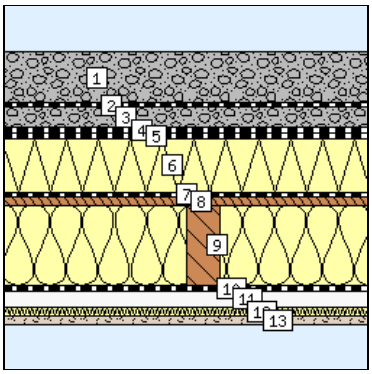
Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	25,00	2,000	0,13	10
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainmatte *(Bitumierte Drainageplatte)*	4,00	1,000	0,04	3
4		Abdichtung WF *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	0,500	0,00	[1] 7
6		Dämmkork (130 kg/m³)	34,00	0,045	7,56	12
7		Dampfbremse PE *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,03	0,500	0,00	[1] 1
8		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
9		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
10		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,040		
		R' / R" (max. relativer Fehler: 0,0%) =		10,041 / 10,041		
		Bauteil	**89,05**	**10,041**		**84**

Masse	**621,7 kg/m²**
PENRT	1524 MJ/m²
GWP total	-153 kg CO_2/m²
AP	0,438 kg SO_2/m²

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

Aufbau 1.3: Warmdach | alternativ+leicht | reduz. Intensivbegrünung | Mehrfachnutzung

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,101 W/m²K — U-Wert [2]

A+ — OI-Klasse (BG1)[3]

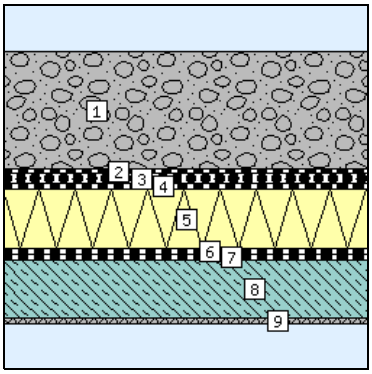
A++ A+ A B C D E F G

Masse	**475,5 kg/m²**
PENRT	910 MJ/m²
GWP total	-56,1 kg CO_2/m²
AP	0,242 kg SO_2/m²

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	15,00	2,000	0,08	6
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainkies *(Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³))*	6,00	0,700	0,09	1
4		Abdichtung WF *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	0,500	0,00	[1] 7
6		Feuchteunempfindliche Dämmung *(Dämmkork (130 kg/m³))*	16,00	0,045	3,56	5
7		Dampfbremse *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,03	0,500	0,00	[1] 1
8		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech*	2,40	0,120	0,20	0
9		*Sparren+Dämmung*	24,00			
		70 cm (88%) Wolfinger Zellulosedämmung	24,00	0,039	6,15	1
		10 cm (13%) Brettschichtholz, verleimt Innenanwendung (475	24,00	0,120	2,00	5
10		Dampfsperre *(ECOVAP blue)*	0,03	0,500	0,00	1
11		*Installationsebene*	5,00			
		58,5 cm (94%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46	5,00	0,313	0,16	0
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	5,00	0,120	0,42	0
12		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
13		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,040		
		R' / R" (max. relativer Fehler: 2,5%) =		10,121 / 9,622		
		Bauteil	**74,47**	**9,871**		**53**

Aufbau 2.1: Umkehrdach | konventionell+massiv | Intensivbegrünung | separate Schichten

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,098 W/m²K — U-Wert [2]

OI-Klasse (BG1)[3] — G

A++ A+ A B C D E F G

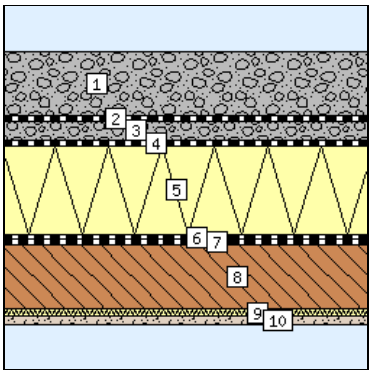
Masse	**1451,3 kg/m²**
PENRT	2523 MJ/m²
GWP total	159 kg CO_2/m²
AP	0,487 kg SO_2/m²

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	50,00	2,000	0,25	20
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainmatte *(Bitumierte Drainageplatte)*	4,00	1,000	0,04	3
4		Rieselschutzvlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
5		Wärmedämmung feuchteunempfindlich *(AUSTROTHERM XPS*	26,00	0,027	9,63	46
6		Polymerbitumen-Dichtungsbahn	0,78	0,230	0,03	[1] 19
7		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	0,500	0,00	[1] 7
8		Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)	25,00	2,300	0,11	76
9		Spachtel - Gipsspachtel	0,50	0,800	0,01	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,040		
		R' / R" (max. relativer Fehler: 0,0%) =		10,242 / 10,242		
		Bauteil	**107,12**	**10,242**		**176**

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

Aufbau 2.2: Umkehrdach | alternativ+massiv | Intensivbegrünung | Mehrfachnutzung

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	20,00	2,000	0,10	8
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainkies *(Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³))*	6,00	0,700	0,09	1
4		Rieselschutzvlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
5		Wärmedämmung feuchteunempfindlich *(EPS-W 20 (19.5 kg/m*	28,00	0,038	7,37	33
6		Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,20	0,500	0,00	[1] 7
7		Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,20	0,500	0,00	[1] 7
8		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
9		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
10		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,040		
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 0,0%) =		9,867 / 9,867		
		Bauteil	**80,04**	**9,867**		**96**

0,101 W/m²K — U-Wert [2]

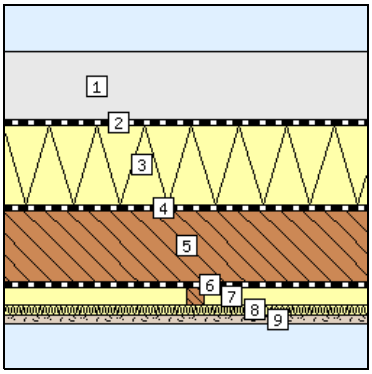
OI-Klasse (BG1)[3]: C

A++ A+ A B C D E F G

Masse	**601,8 kg/m²**
PENRT	1633 MJ/m²
GWP total	-78,9 kg CO_2/m²
AP	0,414 kg SO_2/m²

Aufbau 2.3: Umkehrdach | alternativ+massiv | Extensivbegrünung | Mehrfachnutzung

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht+Drainschicht *(Blähton (400 kg/m³))*	19,00	0,160	1,19	17
2		Schutzschicht *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Wärmedämmung feuchteunempfindlich *(Foamglas T4+)*	22,00	0,041	5,37	74
4		Heißbitumenverguss *(Bitumenanstrich)*	0,40	0,230	0,02	11
5		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
6		Dampfsperre *(Dampfbremse Polyethylen (PE))*	0,03	0,500	0,00	1
7		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	5,00			
		57,5 cm (92%) Hanffaserdämmstoff (41 kg/m³)	5,00	0,045	1,11	2
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	5,00	0,120	0,42	0
8		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
9		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,040		
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 0,4%) =		9,914 / 9,842		
		Bauteil	**71,75**	**9,878**		**143**

0,101 W/m²K — U-Wert [2]

OI-Klasse (BG1)[3]: E

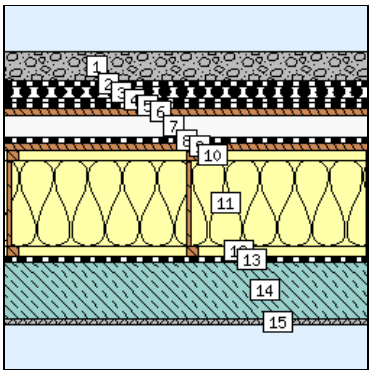
A++ A+ A B C D E F G

Masse	**253,6 kg/m²**
PENRT	2165 MJ/m²
GWP total	-33,9 kg CO_2/m²
AP	0,571 kg SO_2/m²

[1] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [2] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [3] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

Aufbau 3.1: Flachdach belüftet | konventionell+massiv | Extensivbegrünung | separate Schichten

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,102 W/m²K — U-Wert [3]

OI-Klasse (BG1)[4]: D

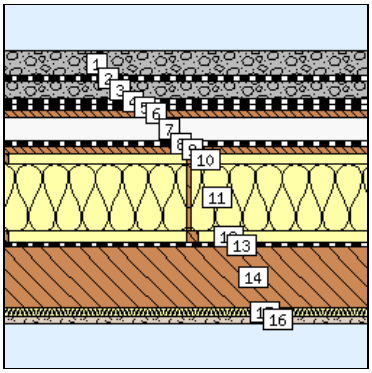
A++ A+ A B C D E F G

Masse	**684,0 kg/m²**
PENRT	1680 MJ/m²
GWP total	59,6 kg CO_2/m²
AP	0,389 kg SO_2/m²

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	10,00	2,000	0,05	4
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Bitumierte Drainageplatte	4,00	1,000	0,04	3
4		Wurzelfeste Abdichtung *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	[1]	[1]	[2] 7
6		Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getro	2,40	[1]	[1]	[2] 0
7		*Inhomogen (Elemente längs bzw. normal zur Traufe)*	8,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 76	8,00	[1]	[1]	[2] 0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	8,00	[1]	[1]	[2] 0
8		Dachauflegebahn PE, diffusionsoffen *(Dachauflegebahn aus F*	0,02	0,500	0,00	[2] 1
9		Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getro	2,40	0,120	0,20	0
10		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	3,50	0,038	0,92	2
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
11		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	30,00			
		61,2 cm (98%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	30,00	0,038	7,89	21
		1,3 cm (2%) OSB-Platten (650 kg/m³)	30,00	0,130	2,31	2
12		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)	3,50	0,038	0,92	2
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
13		Dampfsperre opt. *(ECOVAP blue)*	0,03	0,500	0,00	1
14		Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)	20,00	2,300	0,09	61
15		Spachtel - Gipsspachtel	0,50	0,800	0,01	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,100		
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 0,7%) =		9,900 / 9,758		
		Bauteil	**85,37**	**9,829**		**118**

Aufbau 3.2: Flachdach belüftet | alternativ+massiv | reduz. Extensivbegrünung | Mehrfachnutzung

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,102 W/m²K — U-Wert [3]

OI-Klasse (BG1)[4]: A

A++ A+ A B C D E F G

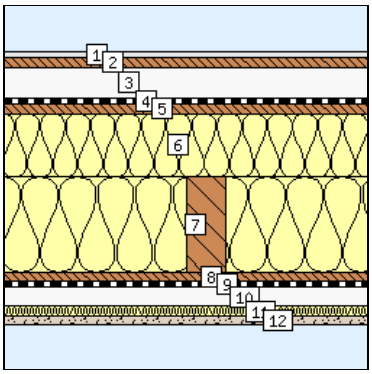
Masse	**437,1 kg/m²**
PENRT	1259 MJ/m²
GWP total	-163 kg CO_2/m²
AP	0,378 kg SO_2/m²

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Substratschicht *(Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat)*	8,00	2,000	0,04	3
2		Filtervlies *(TenCate Polyfelt TS)*	0,32	0,220	0,01	2
3		Drainkies *(Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³))*	6,00	0,700	0,09	1
4		Wurzelfeste Abdichtung *(ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm)*	0,50	0,200	0,03	12
5		Dampfdruckausgleichsschicht *(Dichtungsbahn Polyethylen (PE*	0,20	[1]	[1]	[2] 7
6		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech*	2,40	[1]	[1]	[2] 0
7		*Hinterlüftungsebene*	8,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss horizontal 75	8,00	[1]	[1]	[2] 0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	8,00	[1]	[1]	[2] 0
8		Diff. off. Vordeckung *(Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE)*	0,02	0,500	0,00	[2] 1
9		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech*	2,40	0,120	0,20	0
10		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Wolfinger Zellulosedämmung	3,50	0,039	0,90	0
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
11		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	22,00			
		61,2 cm (98%) Wolfinger Zellulosedämmung	22,00	0,039	5,64	1
		1,3 cm (2%) OSB-Platten (650 kg/m³)	22,00	0,130	1,69	1
12		*Inhomogen (Elemente quer bzw. parallel zur Traufe)*	3,50			
		58,5 cm (94%) Wolfinger Zellulosedämmung	3,50	0,039	0,90	0
		4 cm (6%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	3,50	0,120	0,29	0
13		ECOVAP blue	0,03	0,500	0,00	1
14		KLH®-Massivholzplatte	20,00	0,120	1,67	24
15		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
16		Lehmputz	2,50	0,810	0,03	1
		R_{si} / R_{se} =		0,100 / 0,100		
		R' / R'' (max. relativer Fehler: 1,0%) =		9,868 / 9,666		
		Bauteil	**81,87**	**9,767**		**65**

[1] nicht relevant [2] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [3] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [4] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

Aufbau 3.3: Flachdach belüftet | alternativ+leicht | Blechdeckung

Decke, Dach: Flach- oder Schrägdach gegen Außenluft - hinterlüftet - Wärmestrom nach oben (BG1) – IBO-Richtwerte 2020



0,101 W/m²K — U-Wert [3]

A++ — OI-Klasse (BG1)[4]

A++ A+ A B C D E F G

Masse	**115,9 kg/m²**
PENRT	488 MJ/m²
GWP total	-94,3 kg CO_2/m²
AP	0,206 kg SO_2/m²

Nr.	Typ	Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W	ΔOI3 Pkt/m²
1		Blecheindeckung *(Aluminiumblech)*	0,05	160,00	0,00	15
2		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech*	2,40	[1]	[1]	[2] 0
3		*Hinterlüftungsebene*	8,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss horizontal 75	8,00	[1]	[1]	[2] 0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	8,00	[1]	[1]	[2] 0
4		Diff. off. Vordeckung *(Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE)*	0,02	0,500	0,00	[2] 1
5		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech*	2,40	0,120	0,20	0
6		*Aufdämmung*	16,00			
		72 cm (90%) Wolfinger Zellulosedämmung	16,00	0,039	4,10	0
		8 cm (10%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tec	16,00	0,120	1,33	0
7		*Sparren+Dämmung*	24,00			
		70 cm (88%) Wolfinger Zellulosedämmung	24,00	0,039	6,15	1
		10 cm (13%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, te	24,00	0,120	2,00	-1
8		Schalung *(Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech*	2,40	0,120	0,20	0
9		Dampfsperre *(ECOVAP blue)*	0,03	0,500	0,00	1
10		*Installationsebene*	5,00			
		57,5 cm (92%) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46	5,00	0,313	0,16	0
		5 cm (8%) Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, tech	5,00	0,120	0,42	0
11		Putzträgerplatte *(Holzfaserplatte (250 kg/m³))*	2,50	0,057	0,44	12
12		Lehmputz	2,00	0,810	0,02	1
				R_{si} / R_{se} =	0,100 / 0,100	
				R' / R'' (max. relativer Fehler: 4,2%) =	10,358 / 9,515	
		Bauteil	**64,80**		**9,936**	**28**

Bemerkung: Aufbau nach dataholz.eu:
https://www.dataholz.eu/bauteile/flachdach-flachgeneigtes-dach/detail/kz/fdrhbi01a.htm
Letzter Zugriff: 17.05.2021

Flachdach/flachgeneigtes Dach fdrhbi01:
Mit Aufdämmung über Sparren

[1] nicht relevant [2] Schicht ist OI3-relevant ab BG1 [3] U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946. [4] Für die OI-Klasse wird neben den ökologischen Kennzahlen auch der U-Wert des Bauteils berücksichtigt

Anhangsdokument 03:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

Stoffgruppe Tragkonstruktion:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

Dieses Produkt wird vom Hersteller derzeit aktualisiert. In den nächsten Tagen/Wochen ändert sich diese Seite möglicherweise!

MM masterline (Brettschichtholz) Fichte

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142716513&SW=5

★ Zu den Favoriten

Hersteller

Mayr-Melnhof Holz Holding AG
A-8700 Leoben
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Brettschichtholz
Beschreibung des Einsatzbereiches:	Für statisch tragende Bauteile in Gebäuden und Brücken
Produktbeschreibung:	Brettschichtholz in gerader oder gebogende Form, Sonderbauteile mit CNC Abbund, montagefertig abgebunden. Herstellung nach EN 14080:2013 auch mit Sonderverklebungen zu einem Block oder Rahmen mittels Universalkeilzinkenverbindungen Nutzungsklasse 1+2, Nutzungsklasse 3 auf Anfrage
Produktbilder:	
Einsatzstoffe:	Holzart Fichte PEFC CoC zertifiziert, Lärche auf Anfrage Klebstoff MUF (Melaminharz)
Richtwert:	Brettschichtholz, verleimt Innenanwendung (475 kg/m³ - zb Fichte/Tanne)

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ○ 2. 6. 6. Vermeidung von Holzschutzmitteln
- ○ 3. 3. 1. Verbot von Nichttropenhölzern aus nicht nachhaltiger Holzgewinnung
- – 3. 3. 2. Verbot von Tropenholz aus nicht nachhaltiger Produktion
- ○ 3. 3. 7. Mindestanteil an Hölzern aus nachhaltiger Forstwirtschaft
- ✓ 3. 3. 8. Holz aus nachhaltiger Gewinnung
- – 5. 1. 1. Grenzwerte für VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen
- – 5. 1. 2. Grenzwert für Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

✓ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.
○ Das Kriterium ist relevant, es ist aber im Einzelfall für die im jeweiligen Bauprojekt gelieferten Produkte einzeln nachzuweisen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Abmessungen (Beschreibung):	Breite 6 - 28cm Höhe 130 - 220 cm Länge 4 - 32m

Bauphysikalische Kennwerte

λ_r Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert$_{AUT}$:	0,12	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	475	kg/m³	Richtwert
c Wärmespeicherkapazität:	1600	J/(kg·K)	Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**D**
Rauchentwicklung:	s2 = begrenzte Rauchentwicklung

Brennendes Abtropfen:	d0 = kein Abtropfen / Abfallen

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	Bei der Bearbeitung und Verwendung von Brettschichtholz sind die Empfehlungen der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. zu beachten. siehe: BS - Holz - Merkblatt in der letzt gültigen Fassung.

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,413	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-1,65	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	-1,24	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}84 \cdot 10^{-8}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00236	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00108	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000699	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	4,14	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	16,9	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	21,0	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	7,04	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,354	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	7,39	MJ/kg

Hintergrunddatenbank GaBi A1

Umweltproduktdeklaration (EPD):	**EPD_SHL_2019_Brettschichtholz.pdf** (1,63 MB) Gültig bis 12. 8. 2023

Ökologische Eigenschaften

Rohstoffgewinnung

Herkunft der Holzrohstoffe:	*keine Angabe*
Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

Umweltzeichen - Labels - Gütesiegel

PDF (2,88 MB)
Gültig bis **Juni 2022**

Download

Technisches Merkblatt:	**MM_masterline_DE_022019__WEB.pdf** (3,27 MB) Ausgestellt am 24. 1. 2019
Dokumente:	Brettschichtholz Merkblatt (368 KB)
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

baubook Deklaration

Gelistet seit:	25. 8. 2014
Geändert:	17. 5. 2019
baubook-Produktindex:	8760 ae

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Dieses Produkt wird vom Hersteller derzeit aktualisiert. In den nächsten Tagen/Wochen ändert sich diese Seite möglicherweise!

KLH®-Massivholzplatte

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142715713&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

KLH Massivholz GmbH
A-8842 Teufenbach-Katsch
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Brettsperrholz, Deckenelemente aus Holz, Wandelemente aus Holz
Beschreibung des Einsatzbereiches:	KLH® Massivholzelemente werden als konstruktive Wand-, Decken- und Dachelemente im massiven Holz-bau eingesetzt. Sie zeichnen sich durch ihren universellen Einsatz, ihre Formstabilität, ihre Passgenauigkeit und den hohen Vorfertigungsgrad aus.
Produktbeschreibung:	Kreuzlagenholz oder Brettsperrholz (KLH®) besteht aus kreuzweise angeordneten Brettlagen, die unter einem Pressdruck von 0,6 N/mm² zu großformatigen Massivholzelementen verleimt werden. Durch die kreuzweise Anordnung der Längs- und Querlagen wird das Quellen und Schwinden des Holzes in der Plattenebene auf ein unbedeutendes Minimum reduziert und die statische Belastbarkeit sowie die Formstabilität beträchtlich erhöht. Holzart: Standard Fichte (Andere auf Anfrage) Format: max. Länge 16,50m max. Breite 2,95m Stärke bis zu 0,5m Die verschiedenen Plattenaufbauten können der KLH_Kreuzlagenholz Broschüre entnommen werden.
Produktbilder:	  
Richtwert:	Brettsperrholz (475 kg/m³)

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- 2. 6. 6. Vermeidung von Holzschutzmitteln
- 3. 3. 1. Verbot von Nichttropenhölzern aus nicht nachhaltiger Holzgewinnung
- ✔ 3. 3. 2. Verbot von Tropenholz aus nicht nachhaltiger Produktion
- 3. 3. 7. Mindestanteil an Hölzern aus nachhaltiger Forstwirtschaft
- ✔ 3. 3. 8. Holz aus nachhaltiger Gewinnung

- ✔ 5. 1. 1. Grenzwerte für VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen
- ✔ 5. 1. 2. Grenzwert für Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.
○ Das Kriterium ist relevant, es ist aber im Einzelfall für die im jeweiligen Bauprojekt gelieferten Produkte einzeln nachzuweisen.

Technische Eigenschaften

Bauphysikalische Kennwerte

λ_r Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert$_{AUT}$:	0,12	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	475	kg/m³	Richtwert
c Wärmespeicherkapazität:	1600	J/(kg·K)	Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**D**
Rauchentwicklung:	s2 = begrenzte Rauchentwicklung
Brennendes Abtropfen:	d0 = kein Abtropfen / Abfallen

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Wert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	**0,402**	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	**-1,65**	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	**-1,25**	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	**$4{,}02 \cdot 10^{-8}$**	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	**0,00204**	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	**0,000687**	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	**0,000315**	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	**2,20**	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	**17,1**	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	**19,3**	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	**5,41**	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	**0,341**	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	**5,75**	MJ/kg

Umweltproduktdeklaration (EPD):	**KLH_Massivholzplatten_Kreuzlagenholz_de.pdf** (1,32 MB) Gültig bis 5. 5. 2024

Ökologische Eigenschaften

Rohstoffgewinnung

Herkunft der Holzrohstoffe:	Das Produkt enthält sonstige Holzrohstoffe (ausgenommen Tropenhölzer, beispielsweise Holz aus EU-Europa).
Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

Umweltzeichen - Labels - Gütesiegel

FSC Mix:
ist vorhanden
PDF (627 KB)
Gültig bis **Jänner 2024**

PDF (627 KB)
Gültig bis **Jänner 2024**

PDF (869 KB)
Gültig bis **Jänner 2024**

Download

sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

baubook Deklaration

Gelistet seit:	9. 7. 2013
Geändert:	15. 12. 2020
baubook-Produktindex:	9273 aa

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, technisch getrocknet

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 24. 5. 2013
Bauökologische Kennwerte: 24. 5. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit ergibt sich aus dem Fraktil-Wert (50 %-Fraktile) der gemessenen Wärmeleitfähigkeiten ($\lambda_{10,tr}$) multipliziert mit dem Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt F_m entsprechend ÖNORM B 6015-2:2009, Tabelle 2.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	475	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,120	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
μ			
trocken	50		*
feucht	20		*
c	1600	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,148	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-1,65	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	-1,50	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000435	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,000944	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000399	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000000014	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2,60	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	17,2	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	19,8	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2,52	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	2,52	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 72 - Holz und Holzwerkstoffe - Zeile: 2

baubook standarddeklaration

Normalbeton mit Bewehrung 1 % (2300 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 4. 7. 2013
Bauökologische Kennwerte: 4. 7. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 19. 2. 2020

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

Die Bemessungswerte gelten sowohl für Ortbeton als auch für Beton-Fertigteile. Bei Leichtbetonen ist je nach Leicht-Zuschlagstoff zu unterscheiden.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	2.300	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	2,300	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
μ			
trocken	130		*
feucht	80		*
c	1000	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,160	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,160	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000756	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,000397	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000252	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000000005	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,0514	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,0514	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,57	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	1,57	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 19 - Normalbeton - Zeile: 4

baubook standarddeklaration

Stoffgruppe Wärmedämmung:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

Wolfinger Zellulosedämmung

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142684704&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

Wolfinger GmbH
A-4521 Schiedlberg
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Zellulosefaser-Dämmstoffe (lose)
Einsatzbereich (Dämmstoffe):	Wand Außendämmung • Leichtelement • Vorgehängte Fassade • Wärmedämmverbundsystem Kerndämmung • Leichtelement • Zweischaliges Mauerwerk Innendämmung • Schalldämmung • Unter Plattenverkleidung Dach Steildachdämmung • Auf Tragkonstruktion (außenseitig) • unter Tragkonstruktion (innenseitig) • Zwischen Tragkonstruktion Flachdachdämmung • Kaltdach • Warmdach Decke Bodenplatte • Oberhalb der Bodenplatte Kellerdecke • Oberhalb der Kellerdecke • Unterhalb der Kellerdecke Geschossdecke • Decke über Außenluft, verputzt • Oberste GD, begehbar • Oberste GD, zwischen Tragkonstruktion • abgehängte Decke
Produktbeschreibung:	Zellulosedämmstoff zum Einblasen Optimaler Sommerwärmeschutz Optimale Winddichtheit
Produktbilder:	  
Nachwachsende Rohstoffe ("Nawaro"):	**89,5** Gew%
Recyclinganteil:	**89,5** Gew%
Mineralische Rohstoffe:	**10,5** Gew%
Richtwert:	Zellulose-Einblasdämmung horizontal (36 kg/m³)

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 1. 4. Grenzwert für Kunststoffgehalt in Dämmstoffen und Folien aus Papier
- ✔ 2. 2. 2. Grenzwerte für KMR-Stoffe in Dämmstoffen
- ✔ 2. 2. 3b. Frei von klimaschädlichen Substanzen
- ✔ 2. 2. 12. Verbot von akut toxischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 3. 2. 6. Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen

- 5. 1. 6. VOC- und SVOC-Grenzwerte für Dämmstoffe
- 5. 3. 2. Vermeidung organischer Fasern in der Raumluft
- 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

- 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- 1. 1. 3. Ausschluss von CMR-Stoffen der Kategorien 1A und 1B
- 1. 1. 5. Ausschluss akut toxischer Stoffe (Acute Tox)
- 1. 1. 6. Ausschluss toxischer Stoffe mit STOT SE 1 oder STOT RE 1
- 1. 4. 5. Ausschluss von reproduktionstoxischen Borverbindungen
- 1. 5. 2. Ausschluss von Phthalaten (Weichmacher)
- 1. 6. 1. Verbot von problematischen Pigmenten in Dämmstoffbeschichtungen
- 3. 1. 1. Einhaltung des AgBB-Bewertungsschemas
- 3. 3. 1. Dämmstoffe Innen: Grenzwerte VOC-Emissionen und Formaldehyd
- 5. 3. Ausschluss von halogenierten organischen Verbindungen
- 6. 1. 4. Verbot von Bioziden außer bestimmte Topfkonservierer

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.
○ Das Kriterium ist relevant, es ist aber im Einzelfall für die im jeweiligen Bauprojekt gelieferten Produkte einzeln nachzuweisen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Dicke:	Minimum: **2** cm Maximum: *beliebig*

Bauphysikalische Kennwerte

λ_r Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert$_{AUT}$:	**0,039**	W/(m·K)	
λ_D Wärmeleitfähigkeit Nennwert:	**0,039**	W/(m·K)	
ρ Rohdichte:	36	kg/m³	Richtwert
ρ_{min} Rohdichte:	**35**	kg/m³	
ρ_{max} Rohdichte:	**65**	kg/m³	
c Wärmespeicherkapazität:	**1600**	J/(kg·K)	
μ Dampfdiffusionswiderstand:	**1,2**		

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**B**
Rauchentwicklung:	s1 = keine/kaum Rauchentwicklung
Brennendes Abtropfen:	d0 = kein Abtropfen / Abfallen

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Wert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	**0,158**	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	**-1,37**	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	**-1,21**	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	**$1{,}97 \cdot 10^{-8}$**	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	**0,00108**	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	**0,000134**	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	**$4{,}83 \cdot 10^{-5}$**	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	**0,750**	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	**11,3**	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	**12,1**	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	**3,74**	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	**0,00**	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	**3,74**	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	*keine Angabe*

Download

Technisches Merkblatt:	**Zellulosedaemmung_Verarb..pdf** (183 KB) Ausgestellt am 1. 9. 2019
Europäisch Technische Bewertung (ETB):	**ist vorhanden** Ausgestellt am 9. 4. 2019 Prüfanstalt/Aussteller: OIB
Prüfzeugnis nach ÖNORM B 6015-5:	**ist vorhanden** Ausgestellt am 31. 1. 2019 Prüfanstalt/Aussteller: ECOLABOR e.U A-8510 Stainz
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

Händler

MBA - DÄMMSTOFFE GmbH
A-6850 Dornbirn
Österreich

baubook Deklaration

Gelistet seit:	8. 6. 2004
Geändert:	19. 11. 2019
baubook-Produktindex:	1389 aa

baubook standarddeklaration

Holzfaserplatte (250 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 3. 7. 2013
Bauökologische Kennwerte: 3. 7. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit auf Basis des Fraktil-Wertes (90 %-Fraktile) gemäß der jeweiligen Produktnorm für eine Ausgleichsfeuchte bei 23 °C und 80 % relative Luftfeuchte.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	250	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,057	W/mK	*
Möglicher Wert	0,051	W/mK	*
μ			
trocken	10		*
feucht	5		*
c	1700	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,35	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-1,50	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	-0,156	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000397	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0111	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00169	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000747	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,368	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	16,1	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	16,5	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	11,1	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	1,52	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	12,6	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 39 - Holzfaserdämmplatten (WF) gemäß ÖNORM EN 13171 und ÖNORM B 6000 - Zeile: 4

Verwendungsart laut ÖNORM B 6000:
WF-W - Holzfaser-Dämmstoff, nicht druckbelastbar, für die Wärmedämmung von Wänden, Decken und Dächern

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Hanffaserdämmstoff (41 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 13. 3. 2013
Bauökologische Kennwerte: 13. 3. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit auf Basis des Fraktil-Wertes (90 %-Fraktile) gemäß der jeweiligen Produktnorm für eine Ausgleichsfeuchte bei 23 °C und 80 % relative Luftfeuchte.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	41	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,045	W/mK	*
Möglicher Wert	0,041	W/mK	*
μ			
trocken	1		*
feucht	1		*
c	1600	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,00	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-1,5	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	-0,500	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000827	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00396	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00198	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000536	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,0447	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	16,1	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	16,2	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	16,1	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	1,15	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	17,3	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 55 - Hanffasern - Zeile: 1

Produkte mit diesem Richtwert

3 Produkte	Hersteller
Capatect Hanf flex Gefachd evolution	NAPORO Klima Dämmstoff GmbH
Capatect Hanf flex Gefachdämmung NAPORO KLIMA Hanf (ab Juni 2016	NAPORO Klima Dämmstoff GmbH
Thermo-Hanf PREMIUM	Thermo Natur GmbH & Co. KG

baubook standarddeklaration

Glaswolle MW(GW)-W (18 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 13. 3. 2013
Bauökologische Kennwerte: 13. 3. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit auf Basis des Fraktil-Wertes (90 %-Fraktile) gemäß der jeweiligen Produktnorm für eine Ausgleichsfeuchte bei 23 °C und 80 % relative Luftfeuchte.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	18	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,038	W/mK	*
Möglicher Wert	0,037	W/mK	*
μ			
trocken	1		*
feucht	1		*
c	1030	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,42	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,005	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,42	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000261	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0150	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00686	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00165	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2,11	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	2,11	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	45,7	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	45,7	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 30 - Mineralwolle MW (Glaswolle-GW) gemäß ÖNORM EN 13162 und ÖNORM B 6000 - Zeile: 8

Verwendungsart laut ÖNORM B 6000:
MW-W -gebundene Mineralwolle, nicht druckbelastbar, für die Wärmedämmung von Wänden, Decken oder Dächern

Produkte mit diesem Richtwert

12 Produkte	Hersteller
ISOVER HOLZBAU-DÄMMPLATTEN	Saint-Gobain Isover Austria GmbH
ISOVER ULTIMATE HOLZBAUFILZ 040	Saint-Gobain Isover Austria GmbH
ISOVER ULTIMATE TRENNWAND FILZ 040	Saint-Gobain Isover Austria GmbH
ISOVER ULTIMATE TRENNWAND PLATTE 040	Saint-Gobain Isover Austria GmbH
ISOVER ULTIMATE UNIVERSALFILZ 040	Saint-Gobain Isover Austria GmbH
KI Akustik-Dämmplatte TP 120 A	Knauf Insulation GmbH
KI Kerndämmplatte TP KD 430	Knauf Insulation GmbH
KI Wandkasetten-Dämmplatte NATURBOARD 037 (ab Juni 2016)	Knauf Insulation GmbH
KI Wandkasetten-Dämmplatte TPM 100 (bis Mai 2016)	Knauf Insulation GmbH
KI Zwischensparren-Dämmrolle UNIFIT TI 140 U	Knauf Insulation GmbH
Mineral Plus HB 034	Knauf Insulation GmbH
Mineral Plus KP 034	Knauf Insulation GmbH

baubook standarddeklaration

Foamglas T4+

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142684991&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

Pittsburgh Corning Ges.m.b.H.
A-4020 Linz
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Schaumglas-Dämmplatten
Einsatzbereich (Dämmstoffe):	Wand Außendämmung • Perimeterdämmung • Sockeldämmung • Vorgehängte Fassade Kerndämmung • Zweischaliges Mauerwerk Innendämmung • Unter Plattenverkleidung • Unter Verputz Dach Flachdachdämmung • Warmdach Decke Bodenplatte • Oberhalb der Bodenplatte • Unterhalb der Bodenplatte Kellerdecke • Oberhalb der Kellerdecke • Unterhalb der Kellerdecke Geschossdecke • Decke über Außenluft, verputzt • Oberste GD, begehbar • Oberste GD, zwischen Tragkonstruktion
Produktbeschreibung:	Wärmedämmung für die gesamte Gebäudehülle, Boden - Perimeter, Innenwand - Decke, Dach, Fassade und Terrassen. unbrennbar, säurerbeständig, wasser- und dampfdicht, schädlingssicher, formstabil, leicht zu bearbeiten Formstabilität: Konstant (quillt, schrumpft, verzieht und schüsselt nicht) Dimension L / B 60 X 45cm
Produktbilder:	
Recyclinganteil:	**66** Gew%
Richtwert:	Schaumglasplatten CG-D (115 kg/m³)

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen
- ✔ 2. 2. 2. Grenzwerte für KMR-Stoffe in Dämmstoffen
- ✔ 2. 2. 3b. Frei von klimaschädlichen Substanzen
- – 2. 2. 12. Verbot von akut toxischen Stoffen
- – 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 5. 1. 6. VOC- und SVOC-Grenzwerte für Dämmstoffe
- ✔ 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)
- – 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)

- 1. 1. 3. Ausschluss von CMR-Stoffen der Kategorien 1A und 1B
- 1. 1. 5. Ausschluss akut toxischer Stoffe (Acute Tox)
- 1. 1. 6. Ausschluss toxischer Stoffe mit STOT SE 1 oder STOT RE 1
- 1. 2. 1. WDVS: Ausschluss von PBT-/ vPvB- Stoffen als Flammschutzmittel
- 1. 2. 3. WDVS: Ausschluss von umweltgefährlichen Stoffen als Flammschutzmittel
- 1. 5. 2. Ausschluss von Phthalaten (Weichmacher)
- 1. 6. 1. Verbot von problematischen Pigmenten in Dämmstoffbeschichtungen
- 3. 1. 1. Einhaltung des AgBB-Bewertungsschemas
- 3. 3. 1. Dämmstoffe Innen: Grenzwerte VOC-Emissionen und Formaldehyd
- 5. 2. Ausschluss von halogenierten organischen Verbindungen als Flammschutzmittel
- 5. 3. Ausschluss von halogenierten organischen Verbindungen
- 6. 1. 1. Deklaration biozider Wirkstoffe
- 6. 1. 3. Ausschluss von Bioziden in WDVS oder Innendämmungen
- 6. 1. 4. Verbot von Bioziden außer bestimmte Topfkonservierer

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Verwendungsarten laut ÖNORM B 6000 (CG):	*keine Angabe*

Abmessungen

Dicke:	**4** cm
	5 cm
	6 cm
	7 cm
	8 cm
	9 cm
	10 cm
	11 cm
	12 cm
	13 cm
	14 cm
	15 cm
	16 cm
	17 cm
	18 cm
	20 cm
	22 cm
	24 cm

Bauphysikalische Kennwerte

λ$_r$ Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert$_{AUT}$:	**0,041**	W/(m·K)
ρ Rohdichte:	**115**	kg/m³
c Wärmespeicherkapazität:	**840**	J/(kg·K)
μ Dampfdiffusionswiderstand:	**9999999**	

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	*keine Angabe*

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,42	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0,00	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,42	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$2{,}16 \cdot 10^{-7}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00859	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00482	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000637	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,86	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
		MJ/kg

PERT Erneuerbare Primärenergie - total	1,86	
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	40,9	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	40,9	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	*keine Angabe*

Umweltzeichen - Labels - Gütesiegel

Zertifikat (495 KB)
Gültig bis **Dezember 2023**
Lizenznr.: **0406-1101-101-1**
Status: **zertifiziert**
Vergabe-RL: **RL0406 Dämmplatten aus Schaumglas**

Zertifikat (504 KB)
Gültig bis **Dezember 2023**
Lizenznr.: **0406-101-9001**
Status: **zertifiziert**
Vergabe-RL: **RL0406 Dämmplatten aus Schaumglas**

Zertifikat (496 KB)
Gültig bis **Dezember 2023**
Lizenznr.: **0406-2012-101-2**
Status: **zertifiziert**
Vergabe-RL: **RL0406 Dämmplatten aus Schaumglas**

Download

Sonstige Nachweise:	Natureplus (1,24 MB)
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

Händler

A. Pümpel & Co.KG
A-6800 Feldkirch
Österreich

August Rädler GmbH
A-6922 Wolfurt

Österreich

BayWa Vorarlberg HandelsGmbH
A-6923 Lauterach
Österreich

MBA - DÄMMSTOFFE GmbH
A-6850 Dornbirn
Österreich

Pittsburgh Corning Ges.m.b.H.
A-4020 Linz
Österreich

Wälderhaus Handels GmbH & Co. KG
A-6870 Bezau
Österreich

baubook Deklaration

Gelistet seit:	18. 12. 2007
Geändert:	23. 8. 2011
baubook-Produktindex:	9461 au

baubook standarddeklaration

EPS-W 20 (19.5 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 15. 3. 2013
Bauökologische Kennwerte: 15. 3. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit auf Basis des Fraktil-Wertes (90 %-Fraktile) gemäß der jeweiligen Produktnorm für eine Ausgleichsfeuchte bei 23 °C und 80 % relative Luftfeuchte.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	20	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,038	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
μ			
trocken	60		*
feucht	60		*
c	1450	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	4,21	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	4,21	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000132	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0149	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00261	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00914	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,959	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,959	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	58,9	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	40	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	98,9	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 31 - Expandierter Polystyrol-Hartschaum (EPS) gemäß ÖNORM EN 13163 und ÖNORM B 6000 - Zeile: 2

Verwendungsart laut ÖNORM B 6000:
EPS-W 20 - Expandierter Polystyrol-Partikelschaumstoff für die Wärmedämmung zB von Decken, Dächern und Wänden (ausgenommen die Verwendung in Außenwand-Wärmedämmverbundsystemen); *Druckfestigkeit* >= **100 kPa**

baubook standarddeklaration

Dämmkork (130 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 13. 3. 2013
Bauökologische Kennwerte: 13. 3. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

(historischer Wert)

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit auf Basis des Fraktil-Wertes (90 %-Fraktile) gemäß der jeweiligen Produktnorm für eine Ausgleichsfeuchte bei 23 °C und 80 % relative Luftfeuchte.

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	130	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,045	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
μ			
trocken	10		*
feucht	5		*
c	1560	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,346	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-1,57	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	-1,22	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000259	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00189	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000938	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000306	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,334	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	16,6	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	16,9	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	6,45	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	6,45	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 38 - Kork (ICB) gemäß ÖNORM EN 13170 und ÖNORM B 6000 - Zeile: 2

Produkte mit diesem Richtwert

Produkt	Hersteller
RÖFIX CORKTHERM 040 Kork-Fassadendämmplatte	RÖFIX AG

baubook standarddeklaration

AUSTROTHERM XPS Premium 30 SF

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142721405&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

AUSTROTHERM
A-2754 Wopfing
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	XPS-Dämmplatten
Einsatzbereich (Dämmstoffe):	Wand Außendämmung • Perimeterdämmung Kerndämmung • Zweischaliges Mauerwerk Innendämmung • Unter Plattenverkleidung Dach Steildachdämmung • Auf Tragkonstruktion (außenseitig) Flachdachdämmung • Umkehrdach Decke Bodenplatte • Unterhalb der Bodenplatte Kellerdecke • Oberhalb der Kellerdecke Geschossdecke • Oberste GD, begehbar • Oberste GD, zwischen Tragkonstruktion
Beschreibung des Einsatzbereiches:	Sockeldämmung Wärmebrückendämmung Wandinnenseite
Produktbeschreibung:	Austrotherm XPS Premium 30 wird mit Luft als Zellinhalt produziert.
Richtwert:	XPS–G 30 80 bis 100 mm (32 kg/m³)

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 2. 2. Grenzwerte für KMR-Stoffe in Dämmstoffen
- ✔ 2. 2. 3a. Verbot von klimaschädlichen Substanzen (GWP >1 CO_2 äquivalent)
- ✔ 2. 2. 3b. Frei von klimaschädlichen Substanzen
- ✔ 2. 2. 3c. Verbot von klimaschädlichen Substanzen (synt. Dämmstoffe)
- ✔ 2. 2. 12. Verbot von akut toxischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- ✔ 2. 4. 6. Grenzwert für flüchtige halogenorganische Verbindungen in Dämmstoffen
- – 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 7. 1. Verbot von kritischen Flammschutzmitteln
- – 5. 1. 6. VOC- und SVOC-Grenzwerte für Dämmstoffe
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- ✔ 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

- ✔ 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- – 1. 1. 3. Ausschluss von CMR-Stoffen der Kategorien 1A und 1B
- – 1. 1. 5. Ausschluss akut toxischer Stoffe (Acute Tox)
- – 1. 1. 6. Ausschluss toxischer Stoffe mit STOT SE 1 oder STOT RE 1
- – 1. 2. 1. WDVS: Ausschluss von PBT-/ vPvB- Stoffen als Flammschutzmittel
- – 1. 2. 3. WDVS: Ausschluss von umweltgefährlichen Stoffen als Flammschutzmittel
- – 1. 4. 3. Ausschluss von Hexabromcyclododecan (HBCDD)
- – 1. 4. 4. Ausschluss von Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)
- – 1. 5. 2. Ausschluss von Phthalaten (Weichmacher)
- – 1. 6. 1. Verbot von problematischen Pigmenten in Dämmstoffbeschichtungen
- – 3. 1. 1. Einhaltung des AgBB-Bewertungsschemas
- – 3. 3. 1. Dämmstoffe Innen: Grenzwerte VOC-Emissionen und Formaldehyd
- – 5. 1. Ausschluss von halogenierten Treibmitteln

- 5. 2. Ausschluss von halogenierten organischen Verbindungen als Flammschutzmittel
- 5. 3. Ausschluss von halogenierten organischen Verbindungen
- 6. 1. 1. Deklaration biozider Wirkstoffe
- 6. 1. 3. Ausschluss von Bioziden in WDVS oder Innendämmungen
- 6. 1. 4. Verbot von Bioziden außer bestimmte Topfkonservierer

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Verwendungsarten laut ÖNORM B 6000 (XPS):	**XPS-G 30:** Druckfestigkeit = 300 kPa, Platte mit glatter Oberfläche, feuchtigkeitsbelastbar, zur Wärmedämmung von Wänden, Decken und Dächern; auch für Konstruktionen mit erhöhter und hoher Druckbelastbarkeit (zB Parkdecks für LKWs, Feuerwehr-Fahrzeuge) und Perimeterdämmung

Abmessungen

Format l x b:	**1.250** mm x **600** mm
Dicke:	**4** cm **5** cm **6** cm **8** cm **10** cm **12** cm **14** cm **16** cm **18** cm **20** cm **22** cm **24** cm **26** cm **28** cm **30** cm **32** cm **34** cm **36** cm **38** cm **40** cm

Bauphysikalische Kennwerte

λ_r Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert$_{AUT}$:	**0,027**	W/(m·K)
λ_D Wärmeleitfähigkeit Nennwert:	**0,027**	W/(m·K)
ρ Rohdichte:	**30**	kg/m³
c Wärmespeicherkapazität:	**1500**	J/(kg·K)

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**E**

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	4,24	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0,00	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	4,24	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$6{,}13 \cdot 10^{-8}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0155	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00257	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00816	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,879	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,879	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	53,6	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	40,0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	93,6	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
Klimaschädliche Substanzen:	Frei von voll- oder teilhalogenierten organischen Verbindungen (z.B. HFKW, HFCKW, FKW oder FCKW) mit einem GWP > 1.	
Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	**ja**
CE-Leistungserklärung:	**Leistungserklaerung_XPS_Premium_30_SF_AT.pdf** (143 KB) Ausgestellt am 1. 1. 2019

Umweltzeichen - Labels - Gütesiegel

PDF (224 KB)
Gültig bis **August 2023**

Download

sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

Händler

A. Pümpel & Co.KG
A-6800 Feldkirch
Österreich

Tischler Rohstoff e.Gen.
A-6845 Hohenems
Österreich

baubook Deklaration

Gelistet seit:	4. 3. 2020
Geändert:	17. 2. 2021
baubook-Produktindex:	3332 ax
Aktuell:	kürzlich aktualisiert

baubook standarddeklaration

Stoffgruppe Abdichtungen und Folien:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

Dichtungsbahn Polyethylen (PE)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 27. 8. 2015
Bauökologische Kennwerte: 27. 8. 2015
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	980	kg/m³	*
λ			
Richtwert	0,500	W/mK	*
c	1260	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,09	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,09	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000303	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00788	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00152	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00274	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,53	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	1,53	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	27,3	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	42,5	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	69,7	MJ/kg

Produkte mit diesem Richtwert

24 Produkte	Hersteller
BauderTHERMOFIN F	Bauder Ges.m.b.H.
BauderTHERMOPLAN T	Bauder Ges.m.b.H.
EASY BAND	Rotho Blaas GmbH
FLEXI BAND	Rotho Blaas GmbH
illbruck ME500 TwinAktiv Fensterfolie	Tremco CPG Germany GmbH
PCI Pecitape 120	PCI Augsburg GmbH
Sarnafil TG 66	Sika Österreich GmbH
Sarnafil TS 77	Sika Österreich GmbH
SPEEDY BAND	Rotho Blaas GmbH
Sucoflex CB/TB	AMANN die Dachmarke GmbH
Sucoflex CM/TM	AMANN die Dachmarke GmbH
Würth Dichtband Aussen UV12	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Eurasol	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Eurasol Fassade	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Eurasol Max	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Eurasol Plus	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Eurasol Thermo HT	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Klebeband Aluminiumbedampft	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Lüftungskanaldichtband	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Mauerwerksperre	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Nageldichtband PE	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Reinalu-Klebeband	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Trennwandband B1	Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Vorlegeband	Würth Handelsges.m.b.H.

baubook standarddeklaration

Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffen

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 1. 9. 2015
Bauökologische Kennwerte: 1. 9. 2015
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	980	kg/m³	*
λ			
Richtwert	0,500	W/mK	*
c	1260	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	3,30	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	3,30	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000285	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00842	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000877	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000757	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,940	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,940	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	62,3	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	42,5	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	105	MJ/kg

Produkte mit diesem Richtwert

5 Produkte	Hersteller
BauderTOP DIFUPLUS	Bauder Ges.m.b.H.
ISOCELL OMEGA UDO-s 330 Dachauflegebahn	ISOCELL GmbH & Co KG
TRASPIR EVO 220	Rotho Blaas GmbH
Tyvek® Pro Plus (Tape)	Ampack Handels GmbH
Tyvek® Supro (Tape)	Ampack Handels GmbH

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Villas Hydrostop Multi 5

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142733171&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

BMI Austria GmbH
A-9586 Fürnitz
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Bitumendichtungsbahnen, -pappen, Bituminöse Dampfsperren
Beschreibung des Einsatzbereiches:	Bitumen-Dampfsperrbahn (B 3666). Bitumenbahn für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte - Typ A und gegen Wasser -Typ T (B 3665). Bauschutzabdichtung gem. IFB-Richtlinie, entsprechendes Gefälle und Entwässerung sind Voraussetzung.
Produktbeschreibung:	Hydrostop Multi 5 ist eine multifunktionale Elastomerbitumen-Dampfsperrbahn mit Kunststoffvliesund Aluverbundträgereinlage KV/AL. Die Oberseite ist mit Feinschiefer abgestreut. Die Unterseite ist folienkaschiert. Die Bahnendicke beträgt 5 mm. Das Herstellungsverfahren und die Eigenüberwachung sind nach EN ISO 9001 zertifiziert.
Richtwert:	Aluminium-Bitumendichtungsbahn

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

Bitumendichtungsbahnen, -pappen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- ✔ 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- ✔ 2. 6. 7. Verkapselte Biozide
- ✔ 2. 6. 9. Auschluss von Bioziden wie z.B. durchwurzelungshemmende Wirkstoffe
- – 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Bituminöse Dampfsperren

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- ✔ 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

Bitumendichtungsbahnen, -pappen

- ✔ 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- ✔ 6. 1. 2. Ausschluss von durchwurzelungshemmenden Wirkstoffen (ausgenommen Gründächer)

Bituminöse Dampfsperren

Für diese Produktgruppe sind keine Kriterien relevant!

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Format l x b:	**7.500** mm x **1.000** mm
Dicke:	**0,5** cm
Abmessungen (Beschreibung):	L x B = 7,5m x 1m

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	0,23	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	1100	kg/m³	Richtwert
c Wärmespeicherkapazität:	1260	J/(kg·K)	Richtwert
μ Dampfdiffusionswiderstand:	36000		Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**E**	
Reißfestigkeit längs:	**800**	N/mm²
Reißfestigkeit quer:	**700**	N/mm²

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	Die Verklebung erfolgt vornehmlich vollflächig und hinterlaufsicher im Flämmverfahren. Je nach Anwendung vollflächige, teilflächige oder lose Verlegung mit Naht-Stoßverklebung. Nach Erfordernis mechanische Befestigung mit Tellerschrauben oder verzinkten Dachpappstiften. Die Bahn wird an den Längsstößen mind. 8 cm und an den Querstößen mind. 10 cm überlappt. Bei mechanischer Fixierung ist die Überdeckungsbreite entsprechend zu erhöhen. Sämtliche An- und Abschlüsse sind luftdicht und hinterlaufsicher auszuführen.
Verlegung:	• lose Verlegung unter Auflast • mechanische Befestigung • lösemittelfreie Verklebung (Klebebänder) und Nahtverfugung möglich • punkt- oder streifenweise Verklebung • vollflächige Verklebung

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,61	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,0244	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	1,58	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}36 \cdot 10^{-7}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00869	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00209	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000598	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2,48	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	2,48	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	25,0	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	26,2	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	51,2	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
PVC-freies Produkt:	**ja**	
Weichmacher:	weichmacherfrei	
Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	**ja**
CE-Konformitätszertifikat:	**1139_CPR_004_06_11V.pdf** (81,9 KB) Prüfanstalt/Aussteller: MA 39
CE-Leistungserklärung:	**N0045_.4_EN_13969.pdf** (174 KB)

	Ausgestellt am 17. 12. 2019

Download

Technisches Merkblatt:	**BMI_PDB_Hydrostop_Multi_5_2020_03.pdf** (133 KB) Ausgestellt am 3. 3. 2020
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

baubook Deklaration

Gelistet seit:	6. 7. 2020
baubook-Produktindex:	4567 ay

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Bitumenanstrich

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 14. 9. 2008
Bauökologische Kennwerte: 14. 9. 2008
Bauphysikalische Kennwerte: 13. 8. 2014

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit
ρ		
Richtwert	1.050	kg/m³
obere Grenze	1.050	kg/m³
λ		
Richtwert	0,230	W/mK

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,06	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	1,06	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000177	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00441	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000513	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,382	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,121	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,121	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	12,8	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	42,6	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	55,4	MJ/kg

Produkte mit diesem Richtwert

5 Produkte
- Bauder Voranstrich LF
- Hydrobit HV
- IBITOL
- PC EM Voranstrich
- Sopro KD 752 KellerDicht 1-K

Hersteller
- Bauder Ges.m.b.H.
- Büsscher & Hoffmann GmbH
- FRAGMAT TIM d.o.o.
- Pittsburgh Corning Ges.m.b.H.
- Sopro Bauchemie GmbH Austria

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Polymerbitumen-Dichtungsbahn

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 14. 9. 2008
Bauökologische Kennwerte: 14. 9. 2008
Bauphysikalische Kennwerte: 23. 11. 2020

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit
ρ		
Richtwert	1.100	kg/m³
obere Grenze	1.100	kg/m³
λ		
Richtwert	0,230	W/mK
μ		
Richtwert	36000	
c	1260	J/kgK

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,824	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,002	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,822	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000316	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00556	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00182	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00114	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,664	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,664	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	17,2	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	24,4	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	41,6	MJ/kg

Produkte mit diesem Richtwert

38 Produkte	Hersteller
Bauder Elastomerbitumenbahn E-KV-5 feinbestreut	Bauder Ges.m.b.H.
Bauder Elastomerbitumen-Flachdachbahn E-KV-4 feinbestreut	Bauder Ges.m.b.H.
Bauder KARAT	Bauder Ges.m.b.H.
Bauder TEC KSA DUO 4 mm	Bauder Ges.m.b.H.
Bauder TEC KSD, Bauder TEC KSD DUO	Bauder Ges.m.b.H.
BITALBIT E-ALGV-4K	FRAGMAT TIM d.o.o.
ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm	Slavonia Baubedarf GmbH
IZOELAST E-KV-4K	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOELAST E-KV-4K wf	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOELAST E-KV-5K	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOELAST E-KV-5K-wf	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOELAST REFLEX E-KV-4S	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOELAST REFLEX E-KV-5S	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOSELF E-KV3-sk	FRAGMAT TIM d.o.o.
IZOSELF E-KV4-sk	FRAGMAT TIM d.o.o.
Soprema E-4-SK	Soprema GmbH
Soprema E-KV-4K	Soprema GmbH
Soprema E-KV-4K WF	Soprema GmbH
Soprema E-KV-4S	Soprema GmbH
Soprema E-KV-5K	Soprema GmbH
Soprema E-KV-5K-WF (Sopralen EP5 Flam WF)	Soprema GmbH
Soprema E-KV-5S	Soprema GmbH
SoproThene® Bitumen-Abdichtungsbahn	Sopro Bauchemie GmbH Austria
TECHNONICOL ITALIA S.R.L. - E KV 4k	Technonicol Italia
TECHNONICOL ITALIA S.R.L. - E KV 5K	Technonicol Italia

TECHNONICOL ITALIA S.R.L. - E KV 5S	Technonicol Italia
Villas Elastovill ALGV-45 E	BMI Austria GmbH
Villas Elastovill E-KV-4	BMI Austria GmbH
Villas Elastovill E-KV-4S	BMI Austria GmbH
Villas Elastovill E-KV-5	BMI Austria GmbH
Villas Elastovill E-KV-5S	BMI Austria GmbH
Villas Hydrostop S4	BMI Austria GmbH
Villas Plastovill P-KV-4	BMI Austria GmbH
Villas Plastovill P-KV-5S	BMI Austria GmbH
Villas Villaself SKB-PLUS	BMI Austria GmbH
Villas Villaself SU-SI	BMI Austria GmbH
Villas Villasub UDS E-3	BMI Austria GmbH
Villas Villaverde WS-I (FFL-geprüft)	BMI Austria GmbH

baubook standarddeklaration

Vorheriges Produkt | zurück zur Produktliste | Nächstes Produkt

IZOELAST E-KV-4K

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142735131&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

FRAGMAT TIM d.o.o.
SLO-3270 Laško
Slowenien

Beschreibung

Produktgruppen:	Bitumendichtungsbahnen, -pappen
Beschreibung des Einsatzbereiches:	IZOELAST E-KV-4K verwendet sich in den Systemen zwei oder mehr schichten der Hydroisolationen der Flachdächern. Es dient als untere oder Zwischenschicht verwendet werden, oder dient als obere Lage von mehrlagigen Systemen unter schwerem Oberflächenschutz. Es verwendet man in Systemen für Bauwerkabdichtung gegen Bodenfeuchte oder Wasser und auch als Untergrundschutz gegen Wasserdruck. In der Regel, beim Einbau der Banne, können wir sie verschweißen an der ganzen Fläche, oder kann man sie auch Punktschweißen. Bahnüberlappung beträgt 10 cm.
Produktbeschreibung:	Elastomerbitumenbahn mit Kunststoffvlieseinlage
Produktbilder:	
Richtwert:	Polymerbitumen-Dichtungsbahn

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- – 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- – 2. 6. 7. Verkapselte Biozide
- ✔ 2. 6. 9. Auschluss von Bioziden wie z.B. durchwurzelungshemmende Wirkstoffe
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

- ✔ 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- – 6. 1. 2. Ausschluss von durchwurzelungshemmenden Wirkstoffen (ausgenommen Gründächer)

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Format l x b:	**10.000** mm x **1.000** mm
Dicke:	**0,4** cm

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	0,23	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	1100	kg/m³	Richtwert
Flächengewicht:	**5,4**	kg/m²	
c Wärmespeicherkapazität:	1260	J/(kg·K)	Richtwert
μ Dampfdiffusionswiderstand:	36000		Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**E**

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	Flämm- / Schweissverfahren
Verlegung:	vollflächige Verklebung

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,821	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,00164	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,819	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}16 \cdot 10^{-7}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00556	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00182	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000304	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,664	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,664	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	17,2	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	24,4	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	41,6	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
PVC-freies Produkt:	**ja**	
Weichmacher:	weichmacherfrei	
Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	**ja**
CE-Leistungserklärung:	**IZOELAST_E_KV_4K_Leistungserklaerung_16_01.pdf** (521 KB) Ausgestellt am 1. 3. 2016 Gültig bis 1. 3. 2026

Download

Technisches Merkblatt:	**IZOELAST_E_KV_4_K_Produktdatenblatt_18_01.pdf** (62,4 KB) Ausgestellt am 1. 1. 2018
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

baubook Deklaration

Gelistet seit:	25. 5. 2021
baubook-Produktindex:	1599 ax
Aktuell:	neu im baubook

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen
zurück zur Produktliste

Vorheriges Produkt | zurück zur Produktliste | Nächstes Produkt

IZOELAST E-KV-4K wf

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142735130&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

FRAGMAT TIM d.o.o.
SLO-3270 Laško
Slowenien

Beschreibung

Produktgruppen:	Bitumendichtungsbahnen, -pappen
Beschreibung des Einsatzbereiches:	IZOELAST E-KV-4K wf verwendet sich in den Systemen zwei oder mehr schichten der Hydroisolationen der Grűndachern, oder dient als obere Lage von mehrlagigen Systemen unter schwerem Oberflächenschutz. Es verwendet man in Systemen für Bauwerkabdichtung gegen Bodenfeuchte oder Wasser und auch als Untergrundschutz gegen Wasserdruck und wo Widerstandsfähigkeit gegen Wurzeldurchdringung gefordert ist. In der Regel, beim Einbau der Banne, können wir sie verschweißen an der ganzen Fläche. Bahnüberlappung beträgt 10 cm
Produktbeschreibung:	Elastomerbitumen-Gründachbahn mit Kunststoffvlieseinlage
Produktbilder:	
Richtwert:	Polymerbitumen-Dichtungsbahn

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- – 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- – 2. 6. 7. Verkapselte Biozide
- – 2. 6. 9. Auschluss von Bioziden wie z.B. durchwurzelungshemmende Wirkstoffe
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

- ✔ 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- – 6. 1. 2. Ausschluss von durchwurzelungshemmenden Wirkstoffen (ausgenommen Gründächer)

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Format l x b:	**10.000** mm x **1.000** mm
Dicke:	**0,4** cm

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	0,23	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	1100	kg/m³	Richtwert
c Wärmespeicherkapazität:	1260	J/(kg·K)	Richtwert
μ Dampfdiffusionswiderstand:	36000		Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**E**

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	Flämm- / Schweissverfahren
Verlegung:	vollflächige Verklebung

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,821	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,00164	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,819	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}16 \cdot 10^{-7}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00556	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00182	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000304	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,664	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,664	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	17,2	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	24,4	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	41,6	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
PVC-freies Produkt:	**ja**	
Weichmacher:	weichmacherfrei	
Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	**ja**
CE-Leistungserklärung:	**IZOELAST_E_KV_4K_WF_Leistungserklaerung_17_01.pdf** (622 KB) Ausgestellt am 1. 8. 2017 Gültig bis 1. 8. 2027

Download

Technisches Merkblatt:	**IZOELAST_E_KV_4_K_wf_Produktdatenblatt_18_01.pdf** (63,9 KB) Ausgestellt am 1. 1. 2018
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

baubook Deklaration

Gelistet seit:	25. 5. 2021
baubook-Produktindex:	1599 aw
Aktuell:	neu im baubook

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

vorarlberg

deklarationszentrale

- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

- **baubook** standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen
zurück zur Produktliste

Vorheriges Produkt | zurück zur Produktliste | Nächstes Produkt

ISOFLAMM Exstrong wf 5 mm

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142734077&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

Slavonia Baubedarf GmbH
A-1110 Wien
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Bitumendichtungsbahnen, -pappen
Beschreibung des Einsatzbereiches:	TOP-Polymerbitumenbahn für die oberste Lage von zwei- oder mehrlagigen Abdichtungssystemen für Gründächer und Bauwerksabdichtungen. Verarbeitung: Im Flämmverfahren Einsatzbereich: Dach- und Bauwerksabdichtung ohne oder unter schwerem Oberflächenschutz
Produktbeschreibung:	Polymerbitumendachbahn mit zweifacher Trägereinlage (Polyestervlies mit Glasfaservlies verstärkt). Aufgrund der speziellen Struktur der Trägereinlagen ist die Bahn dimensionsstabil und mechanisch sehr belastbar. Der Durchwurzelungsschutz kommt OHNE chemischem Wurzelschutz - somit OHNE Biozidanteil - zustande. ISOFLAMM Exstrong wf 5 ist aufgrund der hochwertigen APP-Polymerbitumen-Synthese langfristig UV- und witterungsbeständig. Hochzüge, An- und Abschlüsse benötigen deshalb keinen speziellen UV-Schutz.
Richtwert:	Polymerbitumen-Dichtungsbahn

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- ✔ 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- ✔ 2. 6. 7. Verkapselte Biozide
- ✔ 2. 6. 9. Auschluss von Bioziden wie z.B. durchwurzelungshemmende Wirkstoffe
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

- ✔ 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- ✔ 6. 1. 2. Ausschluss von durchwurzelungshemmenden Wirkstoffen (ausgenommen Gründächer)

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Format l x b:	**7.500** mm x **1.100** mm
Dicke:	**0,5** cm

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	**0,2**	W/(m·K)	
ρ Rohdichte:	1100	kg/m³	Richtwert
Flächengewicht:	**6,2**	kg/m²	
c Wärmespeicherkapazität:	**1450**	J/(kg·K)	
μ Dampfdiffusionswiderstand:	**43000**		
μ min Dampfdiffusionswiderstand:	**36000**		
μ max Dampfdiffusionswiderstand:	**50000**		

s_d Diffusionsäquivalente Luftschicht Dicke:	**215**	m	
$s_{d\ min}$ Diffusionsäquivalente Luftschicht Dicke:	**180**	m	
$s_{d\ max}$ Diffusionsäquivalente Luftschicht Dicke:	**250**	m	

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	**E**	
Reißfestigkeit längs:	**900**	N/mm²
Reißfestigkeit quer:	**900**	N/mm²

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	Im Flämmverfahren auf den Untergrund verklebt
Verlegung:	vollflächige Verklebung

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,821	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,00164	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,819	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}16 \cdot 10^{-7}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00556	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00182	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000304	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,664	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,664	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	17,2	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	24,4	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	41,6	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
PVC-freies Produkt:	**ja**	
Weichmacher:	weichmacherfrei	
Halogenorganische Verbindungen:	**0**	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	**ja**
CE-Leistungserklärung:	**Isoflamm_Exstrong_wf_5_Leistungserklaerung_201.pdf** (353 KB) Ausgestellt am 13. 8. 2020

Download

Technisches Merkblatt:	**Isoflamm_Exstrong_wf_5_Produktdatenblatt_201.pdf** (275 KB) Ausgestellt am 13. 8. 2020
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

baubook Deklaration

Gelistet seit:	3. 11. 2020
Geändert:	19. 11. 2020
baubook-Produktindex:	10333 aa

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen
zurück zur Produktliste

Dieses Produkt wird vom Hersteller derzeit aktualisiert. In den nächsten Tagen/Wochen ändert sich diese Seite möglicherweise!

ECOVAP blue

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142683866&SW=5

★ Zu den Favoriten

Hersteller

AMANN die Dachmarke GmbH
A-6971 Hard
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Dampfsperren und -bremsen aus Kunststoff
Produktbeschreibung:	Dampfbremse - PE, blau
Richtwert:	Dampfbremse Polyethylen (PE)

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- – 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- ✔ 2. 7. 1. Verbot von kritischen Flammschutzmitteln
- ✔ 2. 8. 1. Grenzwert für Azofarbstoffe
- ✔ 6. 1. Vermeidung v. Dampfbremsen, Winddicht- u. Unterdachbahnen aus Verbundmaterialien
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

Kriteriensteckbrief BNB 1.1.6 2015 (Deutschland)

- – 1. 1. 1. Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC)
- – 1. 5. 1. Ausschluss von reproduktionstoxischen Phthalaten
- – 2. 1. Ausschluss von Cadmium- und Bleistabilisatoren in PVC-Produkten

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Dicke:	**0,025** cm

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	0,5	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	650	kg/m³	Richtwert
c Wärmespeicherkapazität:	1260	J/(kg·K)	Richtwert
μ Dampfdiffusionswiderstand:	**800000**		

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	*keine Angabe*

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,63	kg CO_2 Äq./kg

GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0,00	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,63	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$4{,}43 \cdot 10^{-8}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0103	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00245	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000754	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	3,17	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	3,17	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	42,2	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	42,5	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	84,7	MJ/kg

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

Weichmacher:	*keine Angabe*	
Halogenorganische Verbindungen:	*keine Angabe*	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	*keine Angabe*

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung:	*keine Angabe*

Download

Technisches Merkblatt:	**k2_ECOVAP_TM.pdf** (909 KB)
Dokumente:	Prospekt (910 KB)
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

Händler

August Rädler GmbH
A-6922 Wolfurt
Österreich

BayWa Vorarlberg HandelsGmbH
A-6923 Lauterach
Österreich

Tischler Rohstoff e.Gen.
A-6845 Hohenems
Österreich

Wälderhaus Handels GmbH & Co. KG
A-6870 Bezau
Österreich

baubook Deklaration

Gelistet seit:	28. 10. 2004
Geändert:	20. 2. 2008
baubook-Produktindex:	709 0a

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Stoffgruppe Substratschicht und Dränschicht:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

Sand, Kies lufttrocken, Pflanzensubstrat

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 2. 9. 2015
Bauökologische Kennwerte: 2. 9. 2015
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	1.700	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	2,000	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
μ			
trocken	50		*
feucht	50		*
c	910	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,0216	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,0216	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000026	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0000680	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,0000147	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00000683	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,00313	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,00313	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,308	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	0,308	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 82 - Bodenmaterial - Zeile: 2

baubook standarddeklaration

Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 3. 6. 2013
Bauökologische Kennwerte: 3. 6. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 19. 2. 2020

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	1.800	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,700	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
c	1000	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,00708	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,00708	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000008	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0000483	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,0000146	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00000524	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,00262	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,00262	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,104	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	0,104	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 74 - Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt - Zeile: 1

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Blähton (400 kg/m³)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 13. 3. 2013
Bauökologische Kennwerte: 13. 3. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Einsatzbereich des Richtwertes

historischer Wert

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	400	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	0,160	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
c	1000	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	0,300	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	0,300	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000117	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,000711	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000302	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000131	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,535	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,535	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2,27	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	2,27	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 73 - Schüttungen aus sonstigen porigen Stoffen - Zeile: 3

Produkte mit diesem Richtwert

Produkt	Hersteller
Liapor Ground (bei 23° u. 80% rel. Luftfeuchte)	Lias Österreich GesmbH

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Bitumierte Drainageplatte

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 14. 9. 2008
Bauökologische Kennwerte: 14. 9. 2008
Bauphysikalische Kennwerte: 10. 9. 2014

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit
ρ	20	kg/m³
λ		
Richtwert	1,000	W/mK

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,20	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,20	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000211	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00867	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000976	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00202	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,280	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,280	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	31,9	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	38,1	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	70,1	MJ/kg

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Stoffgruppe Filterschichten und Schutzlagen:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

TenCate Polyfelt TS

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142712246&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

TenCate Geosynthetics Austria GesmbH
A-4021 Linz
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Rieselschutzbahnen aus Kunststoff	
Beschreibung des Einsatzbereiches:	Flachdach, Dränage	
Produktbeschreibung:	Vliesstoff (Geotextil) aus mechanisch verfestigten Filamenten aus Polypropylen	
Einsatzstoffe:	Polypropylen	
Nachwachsende Rohstoffe ("Nawaro"):	**0**	Gew%
Recyclinganteil:	**0**	Gew%
Mineralische Rohstoffe:	**0**	Gew%
Kunststoffe:	**100**	Gew%
Bitumen:	**0**	Gew%
Richtwert:	Vlies PP	

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- ✔ 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- ✔ 2. 7. 1. Verbot von kritischen Flammschutzmitteln
- ✔ 2. 8. 1. Grenzwert für Azofarbstoffe
- – 6. 1. Vermeidung v. Dampfbremsen, Winddicht- u. Unterdachbahnen aus Verbundmaterialien
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Dicke:	**0,09** cm **0,32** cm
Abmessungen (Beschreibung):	2m oder 4m breit; Länge je Type von 90m bis 250m

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	0,22	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	**110**	kg/m³	
c Wärmespeicherkapazität:	792	J/(kg·K)	Richtwert
μ Dampfdiffusionswiderstand:	1		Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	*keine Angabe*

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit

GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,85	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,0212	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,83	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}91 \cdot 10^{-8}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00832	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00161	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000537	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,30	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	1,30	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	43,5	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	42,5	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	86,0	MJ/kg

Umweltproduktdeklaration (EPD):	**TenCate Vliesstoffe** (1,05 MB) Gültig bis 19. 1. 2026

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
PVC-freies Produkt:	**ja**	
Weichmacher:	weichmacherfrei	
Halogenorganische Verbindungen:	**0**	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	Deutschland, Belgien, Slowakei

Servicebereich

Download

Technisches Merkblatt:	**TenCate_TS_RVS_Technical_Data_AT_502049.pdf** (139 KB) Ausgestellt am 6. 3. 2009
Dokumente:	Poyfelt SP 180 (101 KB) Polyfelt TS (104 KB)
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

Händler

RÄDLER Das Bauzentrum. Wolfurt - Dornbirn

August Rädler GmbH
A-6922 Wolfurt
Österreich

baubook Deklaration

Gelistet seit:	13. 8. 2012
Geändert:	24. 2. 2021
baubook-Produktindex:	9154 aa

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

Gummigranulatmatte

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 14. 9. 2008
Bauökologische Kennwerte: 14. 9. 2008
Bauphysikalische Kennwerte: 3. 5. 2016

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit
ρ		
Richtwert	640	kg/m³
untere/obere Grenze	von 1.001 bis 2.000	kg/m³
λ		
Richtwert	0,170	W/mK

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,29	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	1,29	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000331	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00568	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00266	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000244	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,20	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	1,20	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	19,7	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	31,8	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	51,5	MJ/kg

baubook standarddeklaration

Stoffgruppe Photovoltaik:

Ökologische Kennwerte der verwendeten Baustoffe

TenCate Polyfelt TS

Link zu dieser Seite:
http://www.baubook.at/m/PHP/Info.php?SI=2142712246&SW=5

Zu den Favoriten

Hersteller

TenCate Geosynthetics Austria GesmbH
A-4021 Linz
Österreich

Beschreibung

Produktgruppen:	Rieselschutzbahnen aus Kunststoff	
Beschreibung des Einsatzbereiches:	Flachdach, Dränage	
Produktbeschreibung:	Vliesstoff (Geotextil) aus mechanisch verfestigten Filamenten aus Polypropylen	
Einsatzstoffe:	Polypropylen	
Nachwachsende Rohstoffe ("Nawaro"):	**0**	Gew%
Recyclinganteil:	**0**	Gew%
Mineralische Rohstoffe:	**0**	Gew%
Kunststoffe:	**100**	Gew%
Bitumen:	**0**	Gew%
Richtwert:	Vlies PP	

Zertifizierungs-, Ausschreibungs- und Förderkriterien

Österreichische baubook-Plattformen

- ✔ 2. 4. 1. Vermeidung von PVC
- ✔ 2. 4. 2. Grenzwerte für halogenorganische Verbindungen
- ✔ 2. 4. 7. Vollständiger Ausschluss von halogenorganischen Stoffen
- ✔ 2. 4. 8. Vermeidung von PVC in Folien
- ✔ 2. 4. 12. PVC frei - Rohre im Gebäude, Folien, Fußbodenbeläge und Tapeten
- ✔ 2. 7. 1. Verbot von kritischen Flammschutzmitteln
- ✔ 2. 8. 1. Grenzwert für Azofarbstoffe
- – 6. 1. Vermeidung v. Dampfbremsen, Winddicht- u. Unterdachbahnen aus Verbundmaterialien
- ✔ 6. 2. Produkte ohne Metallverbund
- – 7. 1. Zertifizierte ökologische Produkte

✔ Das Kriterium ist relevant und erfüllt.
– Das Kriterium ist relevant, die Erfüllung des Kriteriums ist aber nicht nachgewiesen.

Technische Eigenschaften

Abmessungen

Dicke:	**0,09** cm **0,32** cm
Abmessungen (Beschreibung):	2m oder 4m breit; Länge je Type von 90m bis 250m

Bauphysikalische Kennwerte

λ Wärmeleitfähigkeit:	0,22	W/(m·K)	Richtwert
ρ Rohdichte:	**110**	kg/m³	
c Wärmespeicherkapazität:	792	J/(kg·K)	Richtwert
μ Dampfdiffusionswiderstand:	1		Richtwert

Gebrauchstauglichkeit

Brennbarkeitsklasse:	*keine Angabe*

Verarbeitungseigenschaften

Verarbeitung (Beschreibung):	*keine Angabe*

Ökologische Kennwerte

Hintergrunddatenbank Ecoinvent A1

A1-A3 Herstellungsphase

Indikator	Richtwert	Einheit

GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	2,85	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,0212	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	2,83	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	$3{,}91 \cdot 10^{-8}$	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00832	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00161	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000537	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,30	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,00	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	1,30	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	43,5	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	42,5	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	86,0	MJ/kg

Umweltproduktdeklaration (EPD):	**TenCate Vliesstoffe** (1,05 MB) Gültig bis 19. 1. 2026

Ökologische Eigenschaften

Inhaltsstoffe

SVHC (besonders besorgniserregende Stoffe):	Das verkaufsfertige Endprodukt enthält keinen besonders besorgniserregenden Stoff (SVHC) der Kandidatenliste	
PVC-freies Produkt:	**ja**	
Weichmacher:	weichmacherfrei	
Halogenorganische Verbindungen:	**0**	Gew%

Rohstoffgewinnung

Rohstoffherkunft:	Deutschland, Belgien, Slowakei

Servicebereich

Download

Technisches Merkblatt:	**TenCate_TS_RVS_Technical_Data_AT_502049.pdf** (139 KB) Ausgestellt am 6. 3. 2009
Dokumente:	Poyfelt SP 180 (101 KB) Polyfelt TS (104 KB)
sonstige EPDs:	*nicht vorhanden*

Händler

RÄDLER Das Bauzentrum. Wolfurt - Dornbirn

August Rädler GmbH
A-6922 Wolfurt
Österreich

baubook Deklaration

Gelistet seit:	13. 8. 2012
Geändert:	24. 2. 2021
baubook-Produktindex:	9154 aa

Plattformlinks

Hier können Sie die Produktdarstellung auf verschiedenen Plattformen prüfen:

- vorarlberg
- deklarationszentrale
- klimaaktiv Kriterien
- niederösterreich
- kärnten
- ökologisch ausschreiben: Deutsch, Englisch

Gummigranulatmatte

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 14. 9. 2008
Bauökologische Kennwerte: 14. 9. 2008
Bauphysikalische Kennwerte: 3. 5. 2016

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit
ρ		
Richtwert	640	kg/m³
untere/obere Grenze	von 1.001 bis 2.000	kg/m³
λ		
Richtwert	0,170	W/mK

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,29	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	1,29	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000000331	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00568	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00266	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000244	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1,20	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	1,20	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	19,7	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	31,8	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	51,5	MJ/kg

baubook standarddeklaration

Wechselrichter 2500 W, Photovoltaik

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 26. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

- **Die Wärmeleitfähigkeit (λ) fehlt! Keine U-Wert Berechnung möglich!**
- **Die Dichte fehlt! Berechnung der ökologischen Kennzahlen nicht möglich.**

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	174	kg CO_2 Äq./Stk.
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./Stk.
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	174	kg CO_2 Äq./Stk.
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000139	kg CFC-11/Stk.
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	1,30	kg SO_2 Äq./Stk.
EP Eutrophierungspotenzial	1,51	kg PO_4^{3-}/Stk.
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,141	kg C_2H_4/Stk.
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	223	MJ/Stk.
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/Stk.
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	223	MJ/Stk.
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2697	MJ/Stk.
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0,510	MJ/Stk.
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	2698	MJ/Stk.

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Wechselrichter 500 W, Photovoltaik

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 26. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

- **Die Wärmeleitfähigkeit (λ) fehlt! Keine U-Wert Berechnung möglich!**
- **Die Dichte fehlt! Berechnung der ökologischen Kennzahlen nicht möglich.**

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	39,3	kg CO_2 Äq./Stk.
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./Stk.
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	39,3	kg CO_2 Äq./Stk.
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,00000307	kg CFC-11/Stk.
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,197	kg SO_2 Äq./Stk.
EP Eutrophierungspotenzial	0,193	kg PO_4^{3-}/Stk.
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,0269	kg C_2H_4/Stk.
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	53,9	MJ/Stk.
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/Stk.
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	53,9	MJ/Stk.
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	596	MJ/Stk.
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	7,80	MJ/Stk.
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	603	MJ/Stk.

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Wechselrichter 500 kW, Photovoltaik

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 26. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	11589	kg CO_2 Äq./Stk.
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-5,60	kg CO_2 Äq./Stk.
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	11584	kg CO_2 Äq./Stk.
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,00113	kg CFC-11/Stk.
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	71,7	kg SO_2 Äq./Stk.
EP Eutrophierungspotenzial	63,8	kg PO_4^{3-}/Stk.
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	3,92	kg C_2H_4/Stk.
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	10589	MJ/Stk.
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/Stk.
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	10589	MJ/Stk.
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	157547	MJ/Stk.
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	40765	MJ/Stk.
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	198312	MJ/Stk.

baubook standarddeklaration

Stahl

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 28. 8. 2013
Bauökologische Kennwerte: 28. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 20. 1. 2015

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	7.800	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	50,000	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
c	450	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	1,19	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,00400	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	1,19	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,000000061	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,00425	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,00264	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,000598	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	0,549	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	0,549	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	17,5	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	17,5	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 86 - Metalle - Zeile: 7

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Polyvinylchlorid (PVC)

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 11. 6. 2019
Bauphysikalische Kennwerte: 22. 5. 2017

Zu den Favoriten

- **Die Wärmeleitfähigkeit (λ) fehlt! Keine U-Wert Berechnung möglich!**
- **Die Dichte fehlt! Berechnung der ökologischen Kennzahlen nicht möglich.**

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	4,06	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	4,06	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,00041	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0264	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,000999	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00135	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	2,31	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	2,31	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	59,6	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	18	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	77,7	MJ/kg

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Aluminiumblech

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 28. 8. 2013
Bauökologische Kennwerte: 28. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 15. 6. 2012

Zu den Favoriten

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Richtw.	Einheit	Quelle
ρ	2.800	kg/m³	*
λ_r			
Defaultwert	160,000	W/mK	*
Möglicher Wert		W/mK	
c	880	J/kgK	*

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	5,97	kg CO_2 Äq./kg
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,00451	kg CO_2 Äq./kg
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	5,97	kg CO_2 Äq./kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000004	kg CFC-11/kg
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,0278	kg SO_2 Äq./kg
EP Eutrophierungspotenzial	0,0110	kg PO_4^{3-}/kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,00221	kg C_2H_4/kg
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	15,5	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	15,5	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	77,9	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	77,9	MJ/kg

Beschreibung des Richtwerts

Quelle: ONORM 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte

Tabelle 86 - Metalle - Zeile: 1

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Photovoltaikpaneel, multi-Si

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 26. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 20. 9. 2017

Zu den Favoriten

- **Die Wärmeleitfähigkeit (λ) fehlt! Keine U-Wert Berechnung möglich!**
- **Die Dichte fehlt! Berechnung der ökologischen Kennzahlen nicht möglich.**

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	210	kg CO_2 Äq./m²
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./m²
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	210	kg CO_2 Äq./m²
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000445	kg CFC-11/m²
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,947	kg SO_2 Äq./m²
EP Eutrophierungspotenzial	0,580	kg PO_4^{3-}/m²
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,0441	kg C_2H_4/m²
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	268	MJ/m²
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/m²
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	268	MJ/m²
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	3486	MJ/m²
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/m²
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	3486	MJ/m²

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Photovoltaikpaneel, mono-Si

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 26. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 20. 9. 2017

Zu den Favoriten

- **Die Wärmeleitfähigkeit (λ) fehlt! Keine U-Wert Berechnung möglich!**
- **Die Dichte fehlt! Berechnung der ökologischen Kennzahlen nicht möglich.**

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	242	kg CO_2 Äq./m²
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	0	kg CO_2 Äq./m²
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	242	kg CO_2 Äq./m²
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,0000461	kg CFC-11/m²
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	1,09	kg SO_2 Äq./m²
EP Eutrophierungspotenzial	0,689	kg PO_4^{3-}/m²
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,0498	kg C_2H_4/m²
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	302	MJ/m²
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/m²
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	302	MJ/m²
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	4078	MJ/m²
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/m²
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	4078	MJ/m²

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Photovoltaikpaneel, CIS

Zuletzt geändert:
baubook-Richtwert: 26. 8. 2013
Bauphysikalische Kennwerte: 20. 9. 2017

Zu den Favoriten

- **Die Wärmeleitfähigkeit (λ) fehlt! Keine U-Wert Berechnung möglich!**
- **Die Dichte fehlt! Berechnung der ökologischen Kennzahlen nicht möglich.**

Kennwerte

Bauökologische Kennwerte

Indikator	Richtw.	Einheit
GWP-fossil Globales Erwärmungspotenzial - fossil	105	kg CO_2 Äq./m²
GWP-biogenic Globales Erwärmungspotenzial - biogen	-0,135	kg CO_2 Äq./m²
GWP-total Globales Erwärmungspotenzial - total	105	kg CO_2 Äq./m²
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	0,00000649	kg CFC-11/m²
AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	0,567	kg SO_2 Äq./m²
EP Eutrophierungspotenzial	0,296	kg PO_4^{3-}/m²
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	0,0230	kg C_2H_4/m²
PERE Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	122	MJ/m²
PERM Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/m²
PERT Erneuerbare Primärenergie - total	122	MJ/m²
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger	1747	MJ/m²
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff	0	MJ/m²
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie - total	1747	MJ/m²

baubook standarddeklaration

Seite drucken
Seite weiterempfehlen

Anhangsdokument 04:

Nutzungsdauerkatalog Baustoffkennwerte

17 Anhang Baustoffkennwerte

Projekt 03: Erweiterung des OI3-Index um die Nutzungsdauer von Baustoffen und Bauteilen
Projektbeteiligte: DI Thomas Zelger, Mag. Hildegund Mötzl, DI (FH) Astrid Scharnhorst, Markus Wurm
2009

17.1 Putze, -träger, Mörtel, Estriche, Bauplatten

Putze, -träger, Mörtel, Estriche, Bauplatten	Nutzungsdauer durchschnittlicher Maximalwert
Baustoff	Jahre
Anhydritputz	100
Dämmmörtel EPS <800 kg/m³	100
Dämmmörtel Perlite <800 kg/m³	100
Dämmputz Perlite	70
Dübel kompl. 38cm	50
Dübel kompl. 8cm	50
Dünnbettmörtel	100
EstrichAnhydrit	60
EstrichAnhydrit porosiert	60
Estrichbeton	60
EstrichGußasphalt	60
EstrichMagnesia	60
Gipsfaserplatte	60
Gipskartonplatte	60
Gipskartonplatte (Flammschutz)	60
Gipskartonplatte (Imprägniert)	60
Gipsfaserplatte Estrich	60
Gipskartonplatte Estrich	60
Gipsmörtel/Kleber	60
Gipsputz	100
Gipsputzmörtel	100
Gipsspachtel	100
Glasfaserarmierung	100
Glasfaserarmierung innen	50
Haftbrücke	50
Haftmörtel	50

Haftschlämmen	50
Jute	100
Kalkgipsputz	100
Kalkputz innen	100
Kalkzementmörtel	100
Kalkzementputz	100
Kalkzementputz außen	70
Klebespachtel	50
Klebespachtel Dickbett	50
Kunstharzdispersionskleber	50
Kunstharzputz	50
Lehmmörtel	100
Lehmputz	100
Leichtmörtel	100
Leichtputz außen	70
Mineralischer Kleber	50
Mörtel	100
Putzgrund (Silikat)	50
Putzspachtel	50
Sanierputz	70
Sanierputz außen	70
Schilfstukkatur	100
Schwermörtel	50
Silikatputz	50
Silikatputz armiert	50
Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz)	50
Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz) armiert	50
Silikonharzputz	50
Trasskalkputz innen	100
Trasskalkvorspritzer außen	70
Trasskalkputz aussen	70
Wärmedämmputz EPS	70
Zementkleber	50
Zementmörtel	100
Zementputz außen	70
Zementvorspritzer	70

17.2 Massivbaustoffe, Schüttungen, Schamotte

Massivbaustoffe, Schüttungen, Schamotte	Nutzungsdauer durchschnittlicher Maximalwert
	a
Aufbeton	100
Beton mit Slagstar als Bindemittel	100
Betondachstein	80
Betondrainagestein	100
Betonhohldielendecke (280 kg/m²)	100
Betonhohldielendecke (360 kg/m²)	100
Betonhohlkörper mit Aufbeton	100
Betonhohlsteine aus Ziegelsplitt	100
Blähton-Leichtbeton	100
Blähton-Leichtbeton (1200 kg/m³)	100
Blähton-Leichtbeton (1500 kg/m³)	100
Blähton-Leichtbeton (1700 kg/m³)	100
Blähtonsteine hohl	100
Blähtonsteine voll	100
Dachziegel	70
Einhängeziegel	100
Faserzementplatte	80
Faserzementplatte Dach	40
Füllbeton	100
Hochlochziegel	100
Hochlochziegel 1.200kg/m³	100
Hochlochziegel hochporosiert	100
Hohlbetonstein	100
Hohlsteinträger	100
Holzspan-Mantelsteine ohne Kernbeton und Dämmeinlage / kg	100
Holzspan-Mantelsteine ohne Kernbeton und Dämmeinlage / m²	100
Holzspan-Mantelsteine mit Kernbeton und Dämmeinlage / m²	100
Kies	100
Kies Verfüllung	100
Klinker	100
Lehm - Leichtlehm 600-800 kg/m³	100
Lehm - Leichtlehm 800-1200 kg/m³	100
Lehm - Massivlehm 2.000kg/m³	100

Lehmbauplatte	50
Lehmziegel 1500 kg/m³	100
Lehmziegel 2000 kg/m³	100
Magerbeton	100
Mauerziegel NF gelocht	100
Natursteinmauerwerk	100
Normalbeton	100
Porenbeton	100
Porenbeton 400 kg	100
Porenbeton 600 kg	100
Porenbeton 800 kg	100
Sand	60
Sand, Kies feucht 20%	60
Sand, Kies lufttrocken	60
Schallschutzfüllziegel	100
Schamotterohr	100
Schlacke	100
Schütt und Stampfbeton	100
Slagstar Ökobeton Klasse 0 (PP 2008) Transport gemittelt	100
Slagstar Ökobeton Klasse 1 (PP 2008) Transport gemittelt	100
Slagstar Ökobeton Klasse 2 (PP 2008) Transport gemittelt	100
Slagstar Ökobeton Klasse 3 (PP 2008) Transport gemittelt	100
Slagstar Ökobeton Klasse 4 (PP 2008) Transport gemittelt	100
Slagstar Ökobeton Klasse 5 (PP 2008) Transport gemittelt	100
Splitt	60
Splittschüttung (leicht zementgebunden)	60
Splittschüttung (zementgebunden)	60
Stahlbeton	100
Stahlbeton Außenwand	100
Stahlbeton Decke	100
Stahlbeton Fundament	100
Stahlbeton in WU-Qualität	100
Stahlbeton mit 40 kg/m³ Armierungsanteil	100
Stahlbeton mit 50 kg/m³ Armierungsanteil	100
Stahlbeton mit 60 kg/m³ Armierungsanteil	100
Stahlbeton mit 70 kg/m³ Armierungsanteil	100
Stahlbeton mit 80 kg/m³ Armierungsanteil	100
Stahlbeton Schwarze Wanne	100

Tuffsteinmauerwerk	100
Vollziegel	100
WU-Beton	100
Zement	100
Ziegel	100
Ziegel - Schallschutzziegel <=1.700kg/m³	100
Ziegelhohlkörperdecke mit Aufbeton	100
Ziegelhohlkörperdecke ohne Aufbeton	100
Zwischenwandziegel	100

17.3 Bleche, Metalle

Bleche, Metalle	Nutzungsdauer durchschnittlicher Maximalwert
	a
Aluminiumblech	40
Aluminiumblech eloxiert	40
Aluminiumblech, pulverbeschichtet	40
Aluminiumprofil	50
Armierungsstahl	100
Kupferblech	80
Edelstahl	80
Edelstahl Dach	80
Stahlanker	40
Stahlblech, verzinkt	30
Titanzinkblech	40

17.4 Abdichtungen, Beschichtungen, Folien

Abdichtungen, Beschichtungen, Folien	Nutzungsdauer
	a
Alu-Bitumenbahn	50
Alu-Bitumendichtungsbahn	50
Alu-Dampfsperre	50
Aluminiumfolie	50
Baufolie aus Kautschuk (EPDM)	30
Baufolie aus Kautschuk (EPDM) unbedeckt	20
Baupapier horziontal	50
Baupapier vertikal	50
Betonunterlagspapier	50
Bitumen	50
Bitumenanstrich	50
Bitumenpappe	50
Dampfbremse PE	50
Dampfbremse PE flammgeschützt	50
Dampfdruck-Ausgleichsschicht	50
Drainageplatte bituminiert	40
Drainageplatte (EPS)	40
Dränplatte EPS	40
Entspannungsschicht	50
Flüssige Folie	50
Grundierung	50
Gummigranulatmatte	50
Körperschalldämmung (PUR)	50
Kupfer-Wurzelsperrschichte	50
PE Dichtungsbahn	30
PE Dichtungsbahn unbedeckt	20
PE Weichschaum	50
PE LD (ETH)	50
Polyamid	50
Polyethylenbahn	50
Polyethylenbahn Außenwand	50
Polyethylenbahn Dächer	50
Polymerbitumen-Dichtungsbahn	50

Polymerbitumen-Dichtungsbahn Dach	30
PP-Strukturmatte	50
PVC-Dichtungsbahn	30
Speichermatte (PUR)	50
Vlies (PE)	50
Vlies (PP)	50

17.5 Holzbaustoffe

Holzbaustoffe	Nutzungsdauer durchschnittlicher Maximalwert a
Brettschichtholz Standard	100
Brettschichtholz, verleimt, Außenanwendung	100
Brettschichtholz, verleimt, Innenanwendung	100
Furniersperrholz PF	60
Furnierschichtholz	60
Hartfaserplatte	60
Holz - Kantschnittholz	60
Holz - Sägemehl, Späne	60
Holz - Schnittholz Laub	60
Holz - Schnittholz Nadel (Wärmefluss längs zur Faser)	60
Holz - Schnittholz Nadel (Wärmefluss quer zur Faser)	60
Holzfaser-Dämmplatte 160 kg/m³	50
Holzfaserplatte, porös 250 kg/m³	50
Holzfaserplatte, porös 270 kg/m³	50
Holzwolleleichtbauplatte magnesitgebunden	50
Holzwolleleichtbauplatte magnesitgebunden	50
Holzwolleleichtbauplatte zementgebunden	50
Holzwolleleichtbauplatte zementgebunden	50
Massivholzplatte PF 3Schicht	50
MDF-Platte	60
MDF-Platte für Bauwesen	60
OSB-Platte OSB 3 MUPF/PMDI	60
OSB-Platte OSB 3 MUPF/PMDI aussen bedeckt	60
OSB-Platte OSB 3 PF	60
OSB-Platte OSB 3 PF aussen	60
Schnittholz Fi rauh, lufttrock.	60
Schnittholz Fi rauh, lufttrock., stat	100
Schnittholz Fi rauh, lufttrock. Latten	50
Schnittholz Fi rauh, tech.trock.	60
Schnittholz Fi rauh, tech.trock., stat.	100
Schnittholz Fi tech.trock. gehobelt	60

Schnittholz Fi tech.trock. Gehobelt, stat	100
Schnittholz Hartholz rauh, lufttrock. u= 20%	60
Schnittholz Hartholz rauh, tech.trock. u= 10%	60
Schnittholz Hartholz tech.trock. Gehobelt u=10%	60
Schnittholz Lä rauh, lufttrock.	70
Schnittholz Lä rauh, tech.trock.	70
Schnittholz Lä tech.trock. gehobelt	60
Schnittholz Fichte rauh,Dachschalung, Wandschalung aussen	60
Schnittholz Fichte rauh, tech.trock. Schalung warmseitig	60
Schnittholz Fi tech.trock. Gehobelt Innenbekleidung	50
Spanplatte V100 PF	60
Spanplatte V100 PF	60
Spanplatte zementgebunden (1200 kg/m²)	60
Spanplatte zementgebunden (1200 kg/m²)	60
Spanplatte, Aussenanwendung	60
Spanplatte, Innenanwendung	60
Sperrholz, Außenanwendung	60
Sperrholz, Innenanwendung	60
Tropenholz ohne FSC-COC-Zertifikat	60
Weichfaserplatte bituminiert	60

17.6 Dämmstoffe

Dämmstoffe	Nutzungsdauer durchschnittlicher Maximalwert
	a
Blähglas	80
Blähglimmer	80
Blähton-Schüttung	80
Flachs mit Polyestergitter	50
Flachs ohne Stützgitter (Waldviertler)	50
Glaswolle MW-PT Fassadenplatte	50
Glaswolle MW-W Dämmfilz	50
Glaswolle MW-WF	50
Glaswolle MW-WF16	50
Glaswolle MW-WF 35	50
Glaswolle MW-WF 50	50
Glaswolle Trittschall	50
Hanfdämmplatte m. Stützfasern	50
Hanfdämmplatte m. Stützfasern PT	50
Holzfaser-Dämmplatte 160 kg/m³	50
Holzfaser-Dämmplatte 160 kg/m³ WDVS	50
Holzspanwärmedämmung	50
Kokosfasermatten	50
Korkplatte PT	50
Korkplatte	50
Korkschrot expandiert	50
Korkschrot natur	50
Mineralschaumplatte	50
Perlite expandiert	80
Phenolharzschaumplatte	50
Phenolharzschaumplatte WDVS	50
Polystyrol expandiert (EPS) -F-Fassadendämmplatte	50
Polystyrol expandiert (EPS) Trittschalldämmung	50
Polystyrol expandiert (EPS)-W20-Dämmplatte	50
Polystyrol expandiert (EPS)-W25-Dämmplatte	50

Polystyrol expandiert (EPS)-W30-Dämmplatte	50
Polystyrol expandiert Granulat bitumengebunden 125kg/m³	50
Polystyrol expandiert Granulat zementgebunden	50
Polystyrol expandiert Granulat zementgebunden <125kg/m³	50
Polystyrol expandiert Granulat zementgebunden <350kg/m³	50
Polystyrol extrudiert CO2-geschäumt (XPS) Perimeter	40
Polystyrol extrudiert HFKW-geschäumt (XPS) Perimeter	40
Polystyrol extrudiert CO2-geschäumt (XPS) Perimeter hochbelastbar unter Bodenplatte	100
Polystyrol extrudiert HFKW-geschäumt (XPS) hochbelastbar unter Bodenplatte	100
Polyurethan-Hartschaum	50
Schafwolle Dämmfilz	50
Schafwolle Trittschalldämmung	50
Schaumglas	50
Schaumglas 120 kg/m³	50
Schaumglas 160 kg/m³	50
Schaumglas 160 kg/m³ hochbelastbar unter Bodenplatte	100
Schaumglasschotter	100
Schilf /Strohplatte unverputzt	50
Steinwolle MW-PT	50
Steinwolle MW-W	50
Steinwolle MW-WF 60	50
Steinwolle Trittschalldämmung	50
Stroh	50
Vakuum-Isolations-Panell (VIP)	50
ZellulosefaserflockenDecken	50
ZellulosefaserflockenWände	50
Zellulosefaserplatten	50
Dämmstoff HF(C)KW-geschäumt	40
Polystyrol extrudiert CO2-geschäumt (XPS) Umkehrdach	50
Polystyrol extrudiert HFKW-geschäumt (XPS) Umkehrdach	50

17.7 Beläge, Fußbodenmaterialien, Textilien

Für Beläge ist eine differenzierte Betrachtung in Abhängigkeit der Nutzung notwendig. Diese Aufgabe muss einem zukünftigen Forschungsprojekt vorbehalten bleiben. Es werden daher vorab die Kenndaten aus dem IBO-Passivhausbauteilkatalog vorgeschlagen.

Beläge, Fußbodenmaterialien, Textilien	Nutzungsdauer aus Passivhausbauteilkatalog
	a
Fliesen+Kleber	50
Gummi -Bodenbelag	25
Gummi-Noppenbelag	25
Holzboden	25
Keramische Fliesen	50
Kork Linoleum	
Korkment	25
Kunststein	
Laminatboden DPL	10
Linoleum	10
Massivparkett	25
Mehrschichtparkett	25
Naturstein	
Parkettkleber	25
Polyamidteppich	10
PVC-Belag	10
Wollteppich	10
Polyolefin-Bodenbelag auf Basis von PE und PU	10
Mosaikparkett (Klebeparkett, Hartholz) +Kleber	25
Holzboden aus Tropenholz ohne FSC-COC-Zertifikat	25