

Dämmstoffe und Nachhaltigkeit



1 Definition Nachhaltigkeit

Inhaltsverzeichnis

1 Definition Nachhaltigkeit	3
2 Nachhaltigkeit im Bauwesen	4
Standards und Labels	4
Normen	5
3 Nachhaltigkeitskriterien für Dämmstoffe	6
Wirtschaftsspezifische Kriterien	6
Gesellschaftsspezifische Kriterien	6
Umweltspezifische Kriterien	7
4 Beitrag einer Dämmassnahme zur Nachhaltigkeit	8
Ökonomische Nachhaltigkeit	8
Soziale Nachhaltigkeit	8
Ökologische Nachhaltigkeit	8
• Ökobilanz	8
• Indikatoren und Beurteilungsgrößen	10
• Ökologischer Vergleich verschiedener Dämmstoffe	11
• Amortisation von Dämmstoffen	13
Kreislaufwirtschaft	14
• Kreislaufwirtschaft am Bau	15
Beitrag von Isover Glaswolle zu Nachhaltigkeitslabels	16
5 Umweltrelevanz der Dämmung	20
Umweltbelastung eines Gebäudes	20
Beeinflussungspotenzial im Planungs- und Bauprozess	21
• Grundsatzentscheide beim Baumentschluss (Bauherr)	21
• Verkehrslage (Bauherr)	21
• Architektur, Raum- und Energiekonzept (Bauherr + Planer)	22
• Konstruktion (Bauherr, Planer + Unternehmer)	22
• Baustoffe und -materialien (Bauherr, Planer, Unternehmer + Produzent)	22

Der vielfältig verwendete Begriff Nachhaltigkeit ist eigentlich klar definiert: **Nachhaltig ist ein langfristig ausgerichtetes Verhalten, das die Bedürfnisse der heutigen wie auch der künftigen Generationen berücksichtigt.** Es werden drei Bereiche beurteilt: Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Diese umfassende Sicht unterscheidet die Beurteilung der Nachhaltigkeit von einer rein ökologischen Beurteilung. Die Definition der Nachhaltigkeit setzt sich aus drei Komponenten zusammen, die auch als Drei-Säulen Modell der Nachhaltigkeit bezeichnet werden: Ökonomie, Soziales und Ökologie.

- **Ökonomische Nachhaltigkeit:** Eine Gesellschaft soll wirtschaftlich nicht über ihre Verhältnisse leben, da dies zwangsläufig zu Einbussen der nachkommenden Generationen führt. Allgemein gilt eine Wirtschaftsweise dann als nachhaltig, wenn sie dauerhaft betrieben werden kann.
- **Soziale Nachhaltigkeit:** Ein Staat oder eine Gesellschaft soll so organisiert sein, dass sich die sozialen Spannungen in Grenzen halten und Konflikte nicht eskalieren, sondern auf friedlichem und zivilem Wege ausgetragen werden können.
- **Ökologische Nachhaltigkeit:** Sie orientiert sich am stärksten am ursprünglichen Gedanken, keinen Raubbau an der Natur zu betreiben. Ökologisch nachhaltig ist eine Lebensweise, die die natürlichen Lebensgrundlagen nur in dem Masse beansprucht, wie diese sich regenerieren.

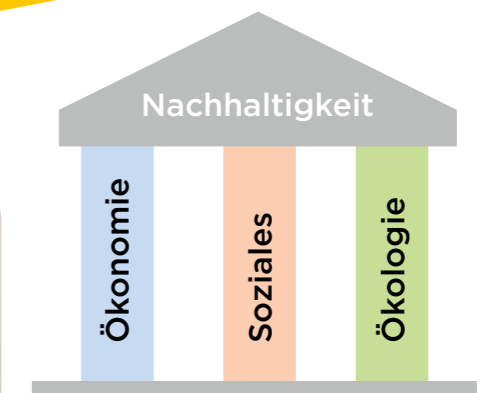


Abbildung 1:
Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

2 Nachhaltigkeit im Bauwesen

Im Baubereich stehen unterschiedliche **Zertifizierungssysteme und Normen** zur Verfügung, um die Nachhaltigkeit eines Gebäudes, eines Bauteils oder eines Baustoffs zu beurteilen. Die Betrachtung aller Nachhaltigkeitsaspekte und deren Wechselwirkungen sind massgeblich für eine korrekte Beurteilung.

In einer ersten Phase haben in diversen Ländern private Organisationen Labels geschaffen: Sie haben Kriterien für nachhaltiges Bauen definiert und zertifizieren entsprechend umgesetzter Gebäude.

In einer zweiten Phase, die aktuell noch im Gang ist, werden Nachhaltigkeitskriterien in verbindliche Normen überführt: auf internationaler (ISO), auf Europäischer (CEN), wie auch auf nationaler Ebene (SIA).

Standards und Labels

In der Schweiz sind die folgenden Standards und Labels am häufigsten anzutreffen:

- **Minergie (-P, -A):** das Schweizer Baulabel für neue und renovierte Gebäude, ist Vorreiter für nachhaltiges Bauen und fokussiert vor allem auf den Komfort und die Energieeffizienz von Gebäuden.
- **Minergie-ECO:** In Zusammenarbeit mit dem Verband ecobau (der unter anderem Dokumente zur Verfügung stellt, die den Einsatz von nachhaltigen Baumaterialien fördern) wurde die Ergänzung Minergie-ECO entwickelt, um auch Aspekte der Gesundheit und der Ökologie des Gebäudes zu berücksichtigen.
- **SNBS:** Der neuere SNBS-Gebäudestandard (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz) deckt alle Aspekte der Nachhaltigkeit ab.
- **DGNB:** die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) wurde 2007 in Deutschland gegründet. In der Schweiz zertifiziert die Schweizer Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (SGNI) Gebäude nach dem umfassenden DGNB-System. Dieses orientiert sich am Europäischen Nachhaltigkeitsstandard CEN/TC 350 (SIA 490 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden) und wurde für die Gebäudebewertung an die Schweizer Gegebenheiten adaptiert.
- **LEED:** Der amerikanische LEED-Standard (Leadership in Energy and Environmental Design) wurde vom U.S. Green Building Council (USGBC) im Jahr 1999 entwickelt und ist das bekannteste internationale Zertifizierungssystem.

Normen

Heute ist die **SIA-Norm 112/1:2017 «Nachhaltiges Bauen - Hochbau»** mit Kriterien für alle drei Säulen der Nachhaltigkeit das wichtigste und umfassendste Beurteilungsinstrument. Sie hilft im Planungsprozess, die relevanten objektspezifischen Teilziele zu bestimmen und Massnahmen zu deren Erreichung zu entwickeln und umzusetzen - mit Blick auf das gesamte Zielsystem einer nachhaltigen Entwicklung (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt). Die Norm ist für alle Bauvorhaben im Hochbau anwendbar mit dem Ziel, eine für das nachhaltige Bauen und abdingbare umfassende Denkweise zu fördern und den Weg für die Realisierung nachhaltiger Bauten zu ebnen.

Die europäische Norm **SN EN 15643 «Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden»** hat auch den Status einer SIA-Norm:

- SN EN 15643-1 Teil 1: Allgemeine Rahmenbedingungen
- SN EN 15643-2 Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität
- SN EN 15643-3 Teil 3: Rahmenbedingungen für die Bewertung der sozialen Qualität
- SN EN 15643-4 Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität

Die Norm **ISO 15392:2019 «Nachhaltiges Bauen - Allgemeine Grundsätze»** ist ebenfalls für die Schweiz relevant.



3 Nachhaltigkeitskriterien für Dämmstoffe

Dämmstoffe oder gedämmte Bauteile sind in allen drei Bereichen der Nachhaltigkeit relevant. Von den in der SIA-Empfehlung 112/1:2004 definierten Nachhaltigkeitskriterien werden rund ein Drittel vom Dämmstoff oder vom Dämmstandard beeinflusst.

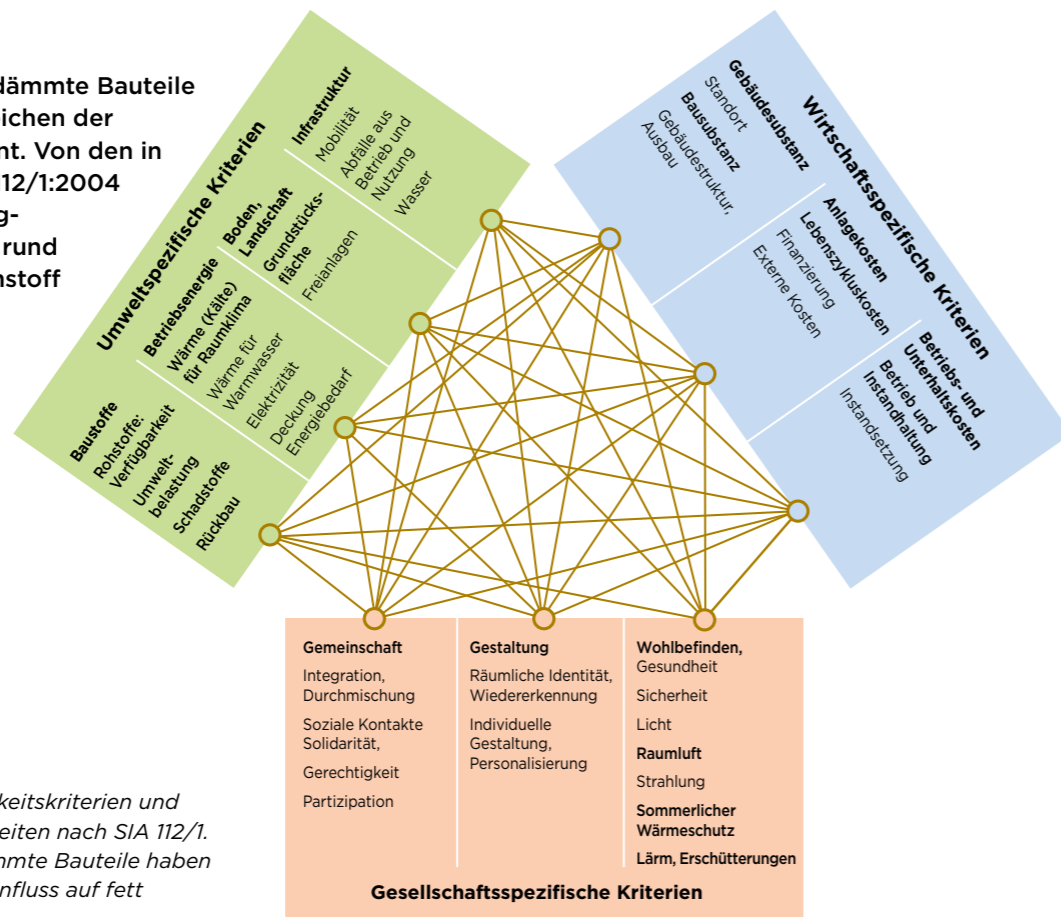


Abbildung 2: Nachhaltigkeitskriterien und gegenseitige Abhängigkeiten nach SIA 112/1. Dämmstoffe oder gedämmte Bauteile haben einen entscheidenden Einfluss auf fett markiert Kriterien.

Wirtschaftsspezifische Kriterien

- Die **Bausubstanz** wird durch einen guten Dämmstandard geschützt: dieser verhindert Schimmel und Oberflächenkondensat an den inneren Oberflächen und insbesondere den Gebäudeecken durch hohe innere Oberflächentemperaturen.
- Die **Lebenszykluskosten** werden insbesondere durch tiefere Betriebskosten vermindert.
- Betriebskosten:** Mit einem guten Dämmstandard können insbesondere die Energiekosten für Heizen und Kühlen minimiert werden. Indem die Bausubstanz geschützt wird, lassen sich die Instandhaltungskosten tief halten.

Gesellschaftsspezifische Kriterien

- Raumluft:** ein guter Dämmstandard verhindert durch hohe innere Oberflächentemperaturen die Raumluftbelastung durch Schimmel und verbessert die Behaglichkeit.
- Sommerlicher Wärmeschutz:** Ein guter Dämmstandard minimiert den Wärmeeintrag durch die opaken Bauteile im Sommer.
- Lärm:** ein guter Dämmstandard verbessert den Schallschutz.

Umweltspezifische Kriterien

Die SIA-Empfehlung 112/1 formuliert vier baustoffbezogene Kriterien:

Thema	Kriterium	Ziel
3.1 Baustoffe	3.1.1 Rohstoffe: Verfügbarkeit	Gut verfügbare Primärrohstoffe und hoher Anteil an Sekundärrohstoffen
	3.1.2 Umweltbelastung	Geringe Umweltbelastung bei der Herstellung
	3.1.3 Schadstoffe	Wenig Schadstoffe in Baustoffen
	3.1.4 Rückbau	Einfach trennbare Verbundstoffe und Konstruktionen zur Wiederverwendung bzw. Verwertung

Abbildung 3: Erläuterungen zu den baustoffbezogenen Kriterien aus der SIA-Empfehlung 112/1:2004

Die Isover-Dämmstoffe aus Glaswolle schneiden in allen Bereichen sehr gut ab:



- Mit rund 80% Recyclingglasanteil verwendet Isover einen **gut verfügbaren**, ökologisch sinnvollen Rohstoff. Bei Isover-Glaswollendämmstoffen befindet sich somit der grösste Teil des Materiales bereits im zweiten Lebenszyklus – eine ökologische Wahl.
- Die **Umweltbelastung** bei der Herstellung wird durch Optimierungen im Betrieb und die Verwendung von erneuerbaren Energien laufend reduziert. Seit 2013 verwendet Saint-Gobain Isover ausschliesslich Elektrizität aus regionalen Wasserkraftwerken. Der Verein Ecobau bewertet die leichten Isover-Produkte mit der höchsten Einstufung als «sehr gut geeignet für Minergie-ECO, 1. Priorität nach ECO-BKP».
- Die Isover-Dämmstoffe für die Innenanwendung werden mit einem pflanzlichen, formaldehydfreien Bindemittel hergestellt und **erfüllen die strengsten Anforderungen für die Innenraumluft**. Sie wurden mit dem «Eurofins Indoor Air Comfort Gold»-Zertifikat ausgezeichnet.
- Die Glaswolle kann **rückgebaut und rezykliert** werden. So dient sie erneut als Rohstoff für neue Glaswolle oder andere Baustoffprodukte.

Um Dämmstoffe richtig beurteilen zu können, sollte man sich jedoch nicht nur auf die Kriterien beschränken, die sich auf die Baustoffe beziehen. Dämmstoffe oder gedämmte Bauteile haben aber zusätzlich einen ganz entscheidenden Einfluss auf weitere umweltspezifische Kriterien gemäss SIA 112/1:

- Wärme (Kälte) für Raumklima:** Dank einem guten Dämmstandard können Betriebsenergie für Wärme und Kälte eingespart und dadurch Emissionen (z.B. CO₂ bei fossilen Brennstoffen) minimiert werden. Hocheffiziente Dämmstoffe, die bei geringer Dicke eine hohe Dämmleistung erbringen, sind ökologisch vorteilhaft. Die Isover-Dämmstoffe gehören in diese Kategorie.
- Grundstückfläche:** dank hoher Leistungsfähigkeit (tiefen Wärmeleitzahlen) können die Wanddicken klein gehalten werden, was sich positiv auf die bebaute Grundstückfläche auswirkt.

4 Beitrag einer Dämmmassnahme zur Nachhaltigkeit

Eine Dämmmassnahme verbessert die Nachhaltigkeit eines Gebäudes in allen drei Bereichen: Ökonomie, Soziales und Ökologie.

Ökonomische Nachhaltigkeit

Zum ökonomischen Nutzen einer Dämmmassnahme zählen die Einsparungen bei den Betriebskosten durch den geringeren Energieverbrauch und der erhöhte Wiederverkaufswert des Gebäudes. Diese Vorteile werden verstärkt durch die steigenden Energiekosten oder die staatlichen Förderungen und die steuerlichen Vorteile von Sanierungen.

Soziale Nachhaltigkeit

Die Verbesserung des Wärmeschutzes der Aussenbauteile hat auch soziale Nutzen. Durch die Erhöhung der inneren Oberflächentemperaturen steigt der thermische Komfort für die Bewohner. Gleichzeitig sinkt das Risiko für Schimmel oder Oberflächenkondensat und den damit verbundenen Gesundheitsrisiken durch die Dämmmassnahme stark.

Ökologische Nachhaltigkeit

Der ökologische Nutzen einer Dämmmassnahme lässt sich anhand verschiedener Indikatoren berechnen, indem die Aufwendungen und die Einsparungen bilanziert und daraus die Amortisationszeit und die Payback-Rate berechnet werden.

Ökobilanz

Eine Ökobilanz, auch bekannt als Life Cycle Assessment (LCA), ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebenszyklus. Die Erstellung einer Ökobilanz ist durch internationale Normen¹ geregelt: zur Analyse gehören sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, der Nutzungsphase und der Entsorgung des Produktes, sowie die damit verbundenen vor- und nachgeschalteten Prozesse (z.B. die Gewinnung von Rohstoffen oder die Herstellung von Hilfs- und Betriebsstoffen). Zu den Umweltwirkungen zählt man sämtliche umweltrelevanten Entnahmen aus der Umwelt (z.B. Erze, Rohöl) sowie die Emissionen in die Umwelt (wie z.B. Abfälle und Treibhausgase).

Die Ökobilanz erlaubt es heute, die ökologische Qualität von Dämmstoffen auf einer einheitlichen, wissenschaftlich fundierten, neutralen Basis zu quantifizieren und zu vergleichen.

Für den Baubereich publizieren KBOB, Ecobau und IPB² diese Daten in der periodisch aktualisierten Liste «Ökobilanzdaten im Baubereich». Daraus können allgemein gültige ökologische Kennwerte für Baustoffe (z.T. herstellerspezifische) und Gebäudetechnik (Herstellung + Entsorgung), und für Energie und Transporte (Betrieb, Fahrzeug, Infrastruktur) entnommen werden. Diese Liste ist öffentlich zugänglich.



¹ ISO 14040 und ISO 14044: Life cycle assessment; ISO 14025: Environmental declarations

² Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB, Plattform öffentlicher Bauherren von Bund, Kantonen und Städten mit Empfehlungen zum nachhaltigen Planen, Bauen und Bewirtschaften von Gebäuden und Anlagen Ecobau, Interessengemeinschaft privater professioneller Bauherren IPB.



Abbildung 4: Der Gebäude-Lebenszyklus als Grundlage der ökologischen Nachhaltigkeitsbetrachtung

“Ökobilanzdaten im Baubereich” der KBOB bilden neben den Umweltproduktedeklarationen, in denen die Hersteller firmen- und produktspezifische Ökobilanzdaten nach EN 15804 «Umweltdeklarationen für Bauprodukte» publizieren, die Grundlage der in dieser Broschüre aufgeführten Betrachtungen und Berechnungen.



Indikatoren und Beurteilungsgrößen

Es gibt viele unterschiedliche Kriterien, die für die Beurteilung der Ökologie im Baubereich verwendet werden können. Die meisten dieser Kriterien beziehen sich auf einzelne Bereiche der Ökologie, wie zum Beispiel die Primärenergie, die nicht erneuerbare Primärenergie (Graue Energie) oder die Treibhausgasemissionen. Die Umweltbelastungspunkte UBP hingegen erlauben eine ökologische Gesamtbewertung:

Gesamtbewertung	Teilbewertung		
UBP'21	Primärenergie erneuerbar	Nicht erneuerbare Primärenergie (Graue Energie, NRE)	Treibhausgasemissionen (GWP)
Die UBP 2021 quantifizieren die Umweltbelastungen durch die Nutzung von Energie- und stofflichen Ressourcen, von Land und Süßwasser, durch Emissionen in Luft, Gewässer und Boden, durch die Ablagerung von Rückständen aus der Abfallbehandlung sowie durch Verkehrslärm.	Die erneuerbare Primärenergie quantifiziert den kumulierten Energieaufwand der erneuerbaren Energieträger. Die erneuerbaren Energieträger umfassen Wasserkraft, Holz / Biomasse (ohne Kahlschlag von Primärwäldern), Sonnen-, Wind-, geothermische Energie und Umgebungs-wärme. Primärenergie erneuerbar und nicht erneuerbar bilden addiert die Primärenergie gesamt.	Die nicht erneuerbare Primärenergie (Graue Energie) quantifiziert den kumulierten Energieaufwand der fossilen und nuklearen Energieträger sowie Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern. Primärenergie erneuerbar und nicht erneuerbar bilden addiert die Primärenergie gesamt.	Die Treibhausgasemissionen quantifizieren die kumulierten Wirkungen verschiedener Treibhausgase bezogen auf die Leitsubstanz CO ₂ . Die Treibhauswirkung wird auf Basis der Treibhauspotenziale des 5. Sachstandberichts des IPCC (2013) quantifiziert.
Die Umweltauswirkungen der Teilbewertungen sind in der Gesamtbewertung UBP enthalten.	Diese Kenngröße ist Teil der Betrachtung gemäss 2000 Watt Gesellschaft. Mit der Summe aus Primärenergie erneuerbar und nicht erneuerbar wird die dem Gebäude zugeführte Energiemenge (Endenergie) gemäss Merkblatt SIA 2031 «Energieausweis für Gebäude» bewertet.	Mit dieser Kenngröße wird die Bezugsgröße gemäss Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie von Gebäuden» und gemäss Merkblatt SIA 2040 «SIA-Effizienzpfad Gebäude» bewertet.	Mit dieser Kenngröße werden die dem Gebäude zugeführte Energiemenge gemäss Merkblatt SIA 2031 «Energieausweis für Gebäude», die Bezugsgröße gemäss Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie von Gebäuden» sowie der Energieverbrauch gemäss Merkblatt SIA 2040 «Effizienzpfad Energie» bewertet.
Die Beurteilung mit der Methode der ökologischen Knappheit zeigt in Umweltbelastungspunkten (UBP'2021) ein vollständiges Bild der Umweltauswirkungen auf und basiert auf der Schweizerischen Umweltpolitik. Sie entspricht den Anforderungen eines «true and fair view» bezüglich Umweltinformationen.		Die nicht erneuerbare Primärenergie (Graue Energie) ist ein im Baubereich etablierter Kennwert. Die Instrumente des Vereins Ecobau (eco-devis, ecoBKP-Merkblätter, ecoProdukte) sowie die Tools für die Berechnung der Erstellungsenergie für das Gebäudelabel Minergie-ECO stützen sich für eine gesamtheitliche Beurteilung neben zusätzlichen ökologischen Merkmalen auf diese Teilbewertung ab.	Die in dieser Empfehlung ausgewiesenen Treibhausgasemissionen sind ein Kennwert für die Klimaerwärmung. Sie sind nicht gleichbedeutend mit dem standortgebundenen CO ₂ -Ausstoss, welcher Gegenstand von Zielvereinbarungen zwischen Emitenten und der Eidgenossenschaft im Rahmen des CO ₂ -Gesetzes ist.

Abbildung 5: Definitionen der Teil- und Gesamtbewertungsindikatoren für Baustoffe, Gebäudetechnik, Energie, Transporte und Entsorgung nach KBOB 2009/1:2022 Version 4.

Ökologischer Vergleich verschiedener Dämmstoffe

Bei Vergleichen ist entscheidend, dass als Bezugsgrösse ein Leistungsmerkmal anstelle des Gewichtes eines Baustoffes oder einer Konstruktion verwendet wird. Für Dämmstoffe bietet sich als Bezugsgrösse primär der Wärmedurchlasswiderstand R an.

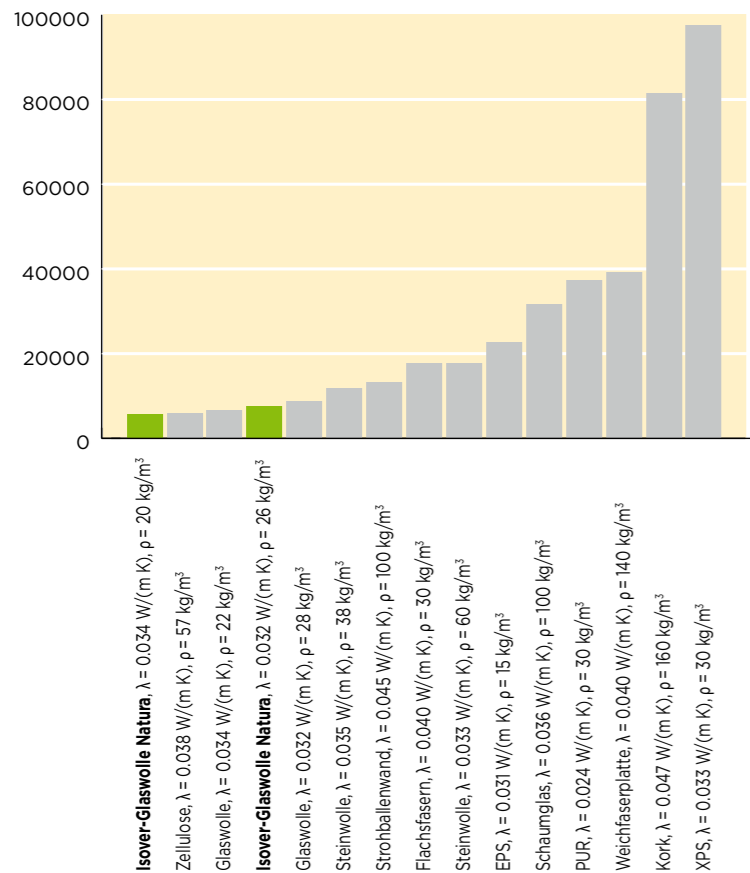
Um Dämmstoffe mit der gleichen Leistung vergleichen zu können, werden die Kennwerte aus der Liste «Ökobilanzdaten im Baubereich» in Abbildung 6 umgerechnet und die Umweltbelastungspunkte UBP pro Quadratmeter Dämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand R = 5 (m² K)/W ausgewiesen; dies entspricht z.B. 170 mm Wärmedämmung mit einer Wärmeleitfähigkeit λ = 0.034 W/(m K).

Der Vergleich in Abbildung 6 zeigt die Vorteile von leichten, leistungsfähigen Dämmstoffen mit tiefen Wärmeleitfähigkeiten. Sie weisen am wenigsten Umweltbelastungspunkte auf.

Dämmstoffart	Ökobilanzdaten im Baubereich	Eigenschaften		Gesamtbewertung Bezugsgrösse: R = 5 (m ² K)/W ³
	UBP'21 Pt/kg	Wärmeleitfähigkeit λ W/m K	Masse kg/m ³	UBP'21 Pt/m ²
Isover-Glaswolle Natura, λ = 0.034 W/(m K), ρ = 20 kg/m ³	1 700	0,034	20	5 780
Zellulose, λ = 0.038 W/(m K), ρ = 57 kg/m ³	556	0,038	57	6 021
Glaswolle, λ = 0.034 W/(m K), ρ = 22 kg/m ³	1 960	0,034	20	7 330
Isover-Glaswolle Natura, λ = 0.032 W/(m K), ρ = 26 kg/m ³	1 700	0,032	26	7 072
Glaswolle, λ = 0.032 W/(m K), ρ = 28 kg/m ³	1 960	0,032	26	8 781
Steinwolle, λ = 0.035 W/(m K), ρ = 38 kg/m ³	1 790	0,035	38	11 904
Strohballenwand, λ = 0.045 W/(m K), ρ = 100 kg/m ³	586	0,045	100	13 185
Flachfasern, λ = 0.040 W/(m K), ρ = 30 kg/m ³	2 940	0,040	30	17 640
Steinwolle, λ = 0.033 W/(m K), ρ = 60 kg/m ³	1 790	0,033	60	17 721
EPS, λ = 0.031 W/(m K), ρ = 15 kg/m ³	9 800	0,031	15	22 785
Schaumglas, λ = 0.036 W/(m K), ρ = 100 kg/m ³	1 760	0,036	100	31 680
PUR, λ = 0.024 W/(m K), ρ = 30 kg/m ³	10 400	0,024	30	37 440
Weichfaserplatte, λ = 0.040 W/(m K), ρ = 140 kg/m ³	1 400	0,040	140	39 200
Kork, λ = 0.047 W/(m K), ρ = 160 kg/m ³	2 170	0,047	160	81 592
XPS, λ = 0.033 W/(m K), ρ = 30 kg/m ³	19 700	0,033	30	97 515

Abbildung 6: Umweltbelastung verschiedener Dämmstoffe mit identischer Dämmleistung, in Umweltbelastungspunkten UBP'21 (KBOB: Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2022 Version 4)

³ Der Wärmedurchlasswiderstand R wird durch das Verhältnis von Dicke d zu Wärmeleitfähigkeit λ ermittelt: R = d/λ. Die Dicke einer Dämmung mit Wärmeleitfähigkeit λ = 0.034 W/(m K) für einen Wärmedurchlasswiderstand R = 5 (m² K)/W beträgt 0.170 m: 5 (m² K)/W x 0.034 W/(m K) = 0.170 m.

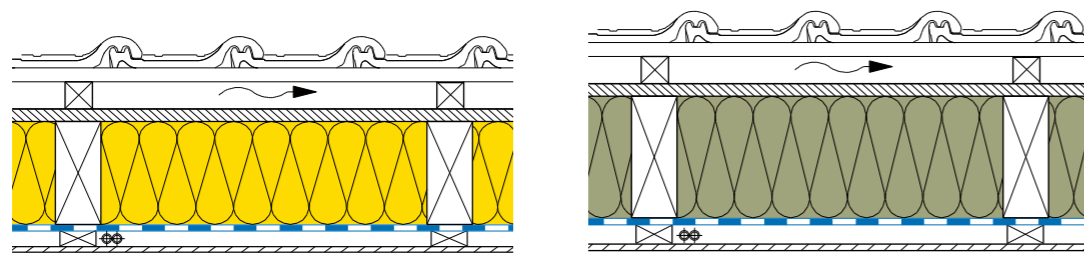


Der direkte Vergleich ist jedoch nur für Produkte für dieselbe Anwendung sinnvoll, weil Produkte für unterschiedliche Anwendungen zwangsläufig unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Ein typisches Glaswolle-Produkt für die Trittschalldämmung verfügt über eine Rohdichte von ca. 80 kg/m³, während ein Produkt im Zwischensparrenbereich bei gleicher Leistungsfähigkeit nur ca. 26 kg/m³ wiegt. Das Produkt für den Zwischensparrenbereich ist somit fast dreimal ökologischer.

Diese Aussage stimmt zwar, nur ist der Vergleich unsinnig, weil sich die Zwischensparrendämmung nicht für die Trittschalldämmung eignet und umgekehrt.

Abbildung 7: Dämmstoffvergleich, Umweltbelastungspunkte pro m² Dämmstoff mit Wärmedurchlasswiderstand R = 5 (m² K)/W

Folgender Vergleich zweier Dämmstoffarten in einer Dachkonstruktion erfüllt die Kriterien der Vergleichbarkeit: beide Dämmstoffe sind für diese Anwendung geeignet, und die Dämmleistung ist identisch (Wärmedurchgangskoeffizienten U = 0.20 W/(m² K)).



180 mm UNIROLL 034 λ = 0.034 W/(m K); ρ = 20 kg/m³

Gesamtbewertung:
UBP'21: 1055 Pt/(m² Jahr),
Anteil Dämmung: 12.2%

Teilbewertungen:
GWP: 0.648 kg CO₂-eq/(m²Jahr),
Anteil Dämmung 10.5%
NRE: 2.33 kWh/(m²Jahr),
Anteil Dämmung 12%

200 mm Zellulose λ = 0.038 W/(m K); ρ = 57 kg/m³

Gesamtbewertung:
UBP'21: 1072 Pt/(m² Jahr),
Anteil Dämmung: 12.5%

Teilbewertungen:
GWP: 0.652 kg CO₂-eq/(m²Jahr),
Anteil Dämmung 10.4%
NRE: 2.32 kWh/(m²Jahr),
Anteil Dämmung 10.8%

Abbildung 8: Konstruktionsvergleich mit unterschiedlichen Dämmstoffen

Amortisation von Dämmstoffen

Die Ökobilanz eines Dämmstoffes bildet dessen Umweltbelastung während seines Lebenszykluses ab. Seine umweltschonende Wirkung während der Nutzungsphase, der geringere Energieaufwand für Heizen und Kühlen, wird jedoch nicht dem Dämmstoff gutgeschrieben: sie verbessert die Ökobilanz des Gebäudes als Ganzes.

Während ihres Lebenszyklus verhindern Dämmstoffe ein Vielfaches der Umweltbelastung, die für ihre Produktion aufgewendet wurde. Diese sogenannte Paybackrate oder Amortisation lässt sich anhand verschiedener Indikatoren berechnen. Im folgenden Beispiel werden anhand der Umweltbelastungspunkte UBP und der Primärenergie die Aufwendungen und die Einsparungen der Dämmung bilanziert und daraus die ökologische und die energetische Amortisationszeit berechnet, wobei die ökologische Betrachtung mit Umweltbelastungspunkten ganzheitlicher ist.

Die Berechnung basiert auf den mittels Heizgradtagen $HGT_{20/12}$ berechneten Einsparungen an Heizöl.

Das Sanierungsbeispiel geht von einer verputzten Backsteinaußenwand mit Wärmedurchgangskoeffizient U = 1,12 W/(m² K) aus. Als Dämmmaßnahme wird eine hinterlüftete Fassade mit wärmebrückenfreier Unterkonstruktion und 200 mm Dämmung Isover PB F 030 mit Wärmeleitzahl λ = 0.030 W/(m K) angenommen. Der Wärmedurchgangskoeffizient der gedämmten Wand beträgt U = 0,14 W/(m² K).

Indikator		Wert	Einheiten
Ökologische Amortisationszeit mit Umweltbelastungspunkten UBP'21	Ökologischer Aufwand durch Herstellung Dämmung (a)	13908	Pt/m ²
	Ökologische Einsparung pro Jahr und m ² durch Heizöleinsparung (b)	42498	Pt/(m ² a)
	Ökologische Einsparung bezogen auf die Standard-Lebensdauer von 40 Jahren und m ² durch Heizöleinsparung (c = b x 40)	1'699'920	Pt/m ²
	Ökoeffizienz oder Payback-Rate (c/a)	122	-
	Ökologische Amortisation (a/b x 12)	3.9	Monate
Energetische Amortisationszeit mit Primärenergie	Energetischer Aufwand durch Herstellung Dämmung (d)	39	kWh/m ²
	Energetische Einsparung pro Jahr und m ² durch Heizöleinsparung (e)	127.8	kWh/m ² a
	Energetische Einsparung bezogen auf die Standard-Lebensdauer von 40 Jahren und m ² durch Heizöleinsparung (f = e x 40)	5112	kWh/a
	Energieeffizienz oder Payback-Rate (f/d)	131	-
	Energetische Amortisation (d/e x 12)	3.7	Monate

Abbildung 9: Bilanzierung von Aufwand und Nutzen der Dämm-Massnahme (Annahmen Primärenergiefaktor Heizöl = 1.23, Nutzungsgrad Wärmeerzeugung = 0.9)

Die Ergebnisse zeigen, dass **die verursachte Umweltbelastung und die eingesetzte Energie nach knapp vier Monaten durch die Einsparungen, welche die Dämmung ermöglicht, bereits amortisiert sind.** Bei einer Lebensdauer von 40 Jahren wird die ökologische Belastung 123 Mal amortisiert, die energetische Belastung sogar 130 Mal: **die Dämmmaßnahme spart über den Nutzungszeitraum mehr als das Hundertfache der aufgewendeten Umweltbelastung und der Energie der Produktion ein.** Der Aufwand der Produktion lohnt sich also, weil er um ein Vielfaches zurückerstattet wird.

Kreislaufwirtschaft

Kreislaufwirtschaft ist Teil einer ressourcenschonenden Wirtschaft. Die ressourcenschonende Wirtschaft trägt insbesondere zu einer ökologischen nachhaltigen Entwicklung bei.

Die Kreislaufwirtschaft zeichnet sich dadurch aus, dass Rohstoffe effizient und so lange wie möglich genutzt werden. Gelingt es, Material- und Produktkreisläufe zu schliessen, können Rohstoffe immer wieder von neuem verwendet werden. Anstatt Produkte nach dem Konsum wegzuworfen, werden Kreisläufe durch Teilen, Wiederverwenden, Reparieren, Wiederaufbereiten und Recycling geschaffen: Von der Wegwerfgesellschaft zur Kreislaufwirtschaft.

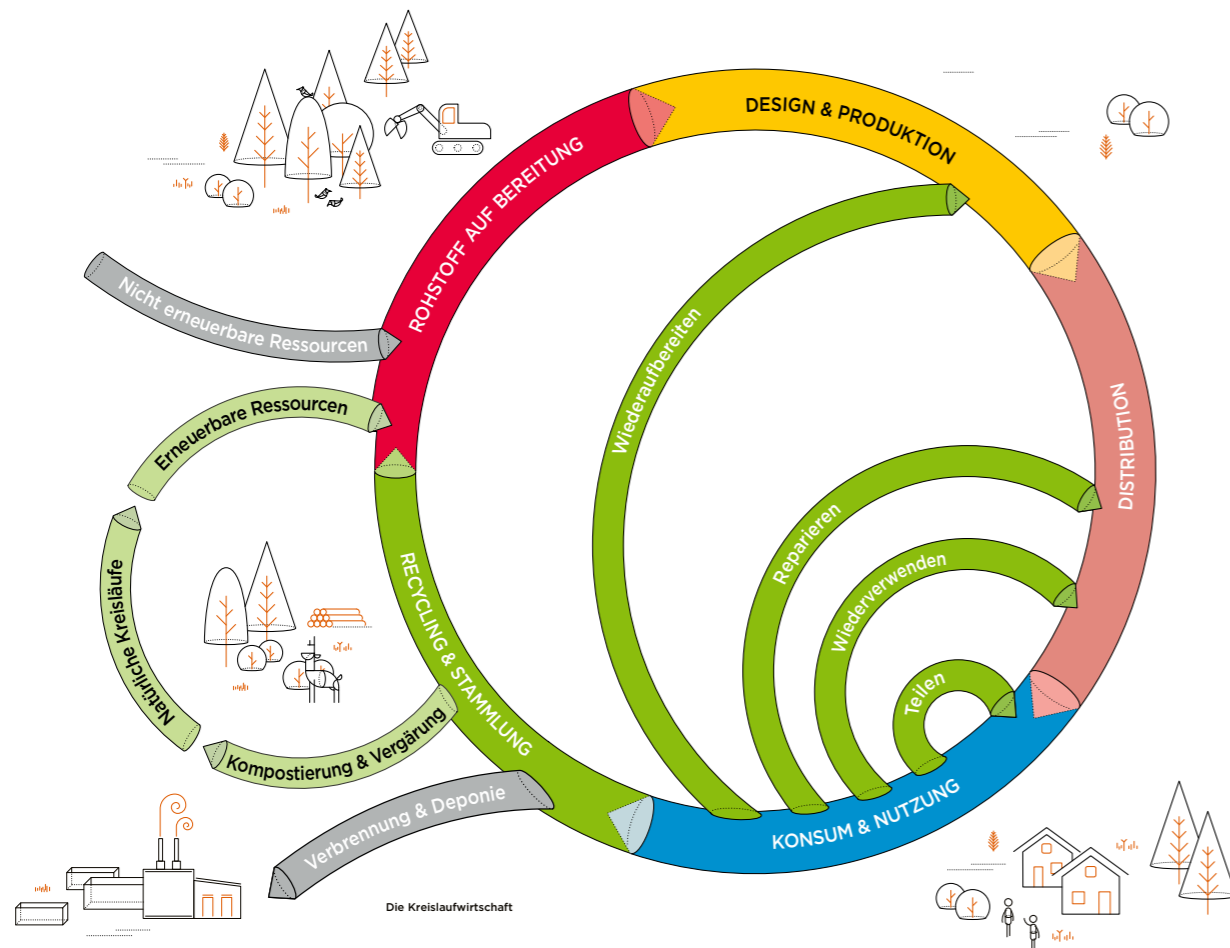


Abbildung 10: Schematische Abbildung der Kreislaufwirtschaft® BAFU

Kreislaufwirtschaft am Bau

Zirkulär bauen bedeutet in erster Linie, Gebäude so zu planen, dass sie möglichst lange genutzt werden können, zum Beispiel indem sie sich einfach an veränderte Anforderungen anpassen lassen. Das Wiederverwenden von Bauteilen und Baustoffen ist ebenfalls eine absolute Priorität der Kreislaufwirtschaft, damit wird die Lebensdauer von funktionsfähigen Bauprodukten durch weitere Verwendungen in der ursprünglichen Funktion verlängert.

Auch der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA setzt sich für einen sparsamen Einsatz von Ressourcen und den Ausbau der Kreislaufwirtschaft ein:



Abbildung 11: Grundsätze und Prioritäten der Kreislaufwirtschaft nach SIA

Isover-Produkte leisten einen wichtigen Beitrag zu den Punkten Refuse, Reduce und Re-Use, die für die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen wesentlich sind.

Denn Isover-Glaswolle besteht zu 98% aus Luft und wird daher aus wenigen Rohstoffen hergestellt, davon ca. 80% aus recyceltem Glas, das bereits ein erstes Leben hinter sich hat. Die Dichte unserer Produkte wird ständig optimiert, um ein Minimum an Rohstoffen zu verbrauchen, ohne Kompromisse bei der Qualität und der Einhaltung der Normen einzugehen.

Ausserdem altert Mineralwolle nicht und behält seine physikalischen und mechanischen Eigenschaften dauerhaft bei. Sie schränkt somit die Lebensdauer der Konstruktionsaufbauten, in welchen sie verbaut ist, nicht ein. Diese günstige materialspezifische Eigenschaft bedeutet auch, dass Isover-Glaswolle aus den allermeisten Anwendungen bzw. Konstruktionen wie:

- Hinterlüfteten Fassaden
- Gefachdämmungen im Holzbau
- Wärme- und Trittschalldämmungen von Deckenkonstruktionen
- Innendämmungen
- Akustikdämmungen
- Trockenbau

rückgebaut und wiederverwendet werden kann: ganz im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Auch das Recyclieren bzw. die Gewinnung von Sekundärrohstoffen ist in einem bestimmten Umfang möglich.



Beitrag von Isover Glaswolle zu Nachhaltigkeitslabels

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen möglichen Beiträge von Isover-Glaswolle zur Erlangung der in der Schweiz am weitesten verbreiteten Labels zusammengestellt.

Label	Kriterien-Nummer	Bereich	Anforderung	Nachweis	Infos, Hinweise und Massnahmen für Isover-Glaswolle	Ausschlusskriterium	Bewertung/Punkte
Minergie/ -P/ -A 2023	-	U	Treibhausgasemissionen, Graue Energie	Angaben in Nachweisformular Minergie (Online-Tool), Berechnung mittels Ökobilanz	KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich	-	erfüllt
Minergie-ECO, 2023	120.02	G	Formaldehyd: Emissionen aus Baumaterialien in beheizten Innenräumen verwendete Dämmstoffe: Produkte ohne Formaldehyd im Bindemittel oder mit nachweislich niedrigen Formaldehydemissionen.	Aktuelle Produktdatenblätter, Sicherheitsdatenblätter oder Prüfatteste http://www.lignum.ch/holz_a_z/raumluftqualitaet/ oder Bestätigung des Herstellers, dass das ganze verwendete System kein Formaldehyd abgibt	"ja" im ecobau-Zertifikat bei "Anwendung raumseitig der Luftdichtigkeitsschicht"; ev. eurofins-Gold-Zertifikat	X	erfüllt
	120.06	U	Dämmstoffe ohne gesundheits- und umweltrelevante Bestandteile	Produkteangabe der verwendeten Dämmstoffe, Produkte mit Kennzeichnung natureplus, eco1, eco2 oder mit gleichwertigem Nachweis	www.ecobau.ch , www.isover.ch	-	1-2 Pkt.
	120.09	U	Halogenfreie Installationsmaterialien (Rohrdämmungen)	Produktangabe, Produktdatenblätter, Produkte mit ecoProdukte-Bewertung eco1, eco2 oder gleichwertigem Nachweis	nicht relevant für Glaswolle	-	1 Pkt.
	210.01	U	Graue Energie Erstellung	Berechnung mittels Ökobilanz	KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich	X	1-2 Pkt.
	210.02	U	Treibhausgasemissionen Erstellung	Berechnung mittels Ökobilanz	KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich	X	1-2 Pkt.
	210.08	U	Einsatz lokaler Ressourcen	Angaben zum Material (z.B. Lieferschein, Selbstdeklaration vom Lieferanten) und zur Herkunft der Ressource (Ort, PLZ, Transportdistanz).	sales@isover.ch	-	1-2 Pkt.
	220.04	U	Zirkularität (Baumaterialien im Kreislauf halten)	Berechnung von Rückbauvolumen, Baupläne mit gekennzeichneten wiederverwendeten Bauteilen	Hinweis: Bei Glaswolle abhängig von der Konstruktion, in den meisten Fällen möglich	-	1-2 Pkt.
	220.06	U	Rückbaufähigkeit (von Gebäudehülle und Sekundärstruktur)	Auf Aufforderung der Zertifizierungsstelle (ZS) muss der Nachweis der Demontierbarkeit für ausgewählte Bauteile erbracht werden.	Hinweis: Bei Glaswolle abhängig von der Konstruktion, in den meisten Fällen möglich	-	1-2 Pkt.
	220.08	U	Organisch-mineralische Verbundmaterialien	Produktdatenblätter, Produkte mit Kennzeichnung eco1	nicht relevant für Glaswolle bei Bedarf www.ecobau.ch , www.isover.ch	-	1 Pkt.

■ Gesellschaft : entspricht bei Minergie-ECO 2023 Gesundheit
■ Wirtschaft : Bei Minergie-ECO gibt es kein Kriterium Wirtschaft
■ Umwelt

Label	Kriterien-Nummer	Bereich	Anforderung	Nachweis	Infos, Hinweise und Massnahmen für Isover-Glaswolle	Ausschlusskriterium	Bewertung/Punkte	
SNBS-Hochbau 2023.1	213.4/1	W	Zerstörungsfreie Rückbaubarkeit von Gebäudehülle und Sekundärstruktur (Minergie-Eco 220.06)	Detailpläne Fassade (Fensterabschluss, Dachabschluss und Sockel)	Hinweis: Bei Glaswolle abhängig von der Konstruktion, in den meisten Fällen möglich	-	0.5 Pkt.	
	213.5	W	Wiederverwendung von Bauteilgruppen	Bauprojektpläne, Absichtserklärung	Hinweis: Bei Glaswolle abhängig von der Konstruktion, in den meisten Fällen möglich	-	0.5 Pkt.	
	331.1	U	Rückbau bestehender Gebäude	Situationsplan, Digitalfotos bestehender Zustand, Digitalfotos Rückbauphase, Belegte Entsorgung	Hinweis: Bei Glaswolle abhängig von der Konstruktion, in den meisten Fällen möglich	-	1.2 Pkt.	
	311.1	U	Treibhausgasemissionen Erstellung (Minergie-ECO 210.02)	Berechnung mittels Ökobilanz, SNBS-Hilfstool 311/312/313/321/322 «Energie und Treibhausgasemissionen aus Erstellung, Betrieb und Mobilität»	KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich	-	1-5.5 Pkt.	
	321.1	U	Energiebedarf Erstellung (Minergie-ECO 210.01)	Berechnung mittels Ökobilanz, SNBS-Hilfstool 311/312/313/321/322 «Energie und Treibhausgasemissionen aus Erstellung, Betrieb und Mobilität»	KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich	-	1-5.5 Pkt.	
	142.3	G	Formaldehyd-Emissionen aus Baumaterialien (Minergie-ECO 120.02)	Aktuelle Produktdatenblätter, Sicherheitsdatenblätter oder Prüfatteste http://www.lignum.ch/holz_a_z/raumluftqualitaet/	"ja" im ecobau-Zertifikat bei "Anwendung raumseitig der Luftdichtigkeitsschicht"; ev. eurofins-Gold-Zertifikat	-	1 Pkt.	
	332.4	U	Dämmstoffe mit ungünstigen ökologischen Eigenschaften (Minergie-ECO 120.06)	Produkteangabe der verwendeten Dämmstoffe, Produkte mit Kennzeichnung natureplus, eco1, eco2	nicht relevant für Glaswolle bei Bedarf www.ecobau.ch , www.isover.ch	-	0.5-1 Pkt.	
	145.1	G	Winterlicher Wärmeschutz / Heizwärmebedarf	Berechnung Heizwärmebedarf	Wärmeleitfähigkeit Produktdatenblätter, SIA 279 Register Baustoffkennwerte	-	1-4.5 Pkt.	
	DGNB 2018	ENV1.1 Ökobilanz des Gebäudes	U	Ökobilanz des Gebäudes	Berechnung mittels Ökobilanz, ggf. EPD	EPD SGI_EPD_2020_01 nach EN 15804	-	abhängig von Gesamtökobilanz
		ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt	U	je nach Qualitätsstufe (QS1 - QS4)			-	QS1 - QS4
		U	Formaldehyd (im Gebäude verbaut)	Produktdatenblatt, evtl. ecobau-Zertifikat oder Bestätigung des Herstellers	eurofins-Gold-Zertifikat	-	erfüllt	

■ Gesellschaft
■ Wirtschaft
■ Umwelt

Label	Kriterien-Nummer	Bereich	Anforderung	Nachweis	Infos, Hinweise und Massnahmen für Isover-Glaswolle	Ausschlusskriterium	Bewertung/Punkte
DGNB 2018		U	Alle Kunstschaumdämmstoffe enthalten keine halogenierten Treibmittel und halogenierte Flammschutzmittel	Produktdatenblatt, Zertifikat eco1 oder eco2	nicht relevant für Glaswolle bei Bedarf www.ecobau.ch , www.isover.ch	-	erfüllt
		U	Umweltproduktdeklaration EPD Typ III	Produktdatenblatt, EPD	EPD SGI EPD_2020_01 nach EN 15804	-	erfüllt
		U	Chemikalienrechtliche Kennzeichnung "umweltgefährlich" ist nicht zulässig	Produkt- und Sicherheitsdatenblatt	nicht relevant für Glaswolle	-	erfüllt
		U	Biozidwirksame Stoffe sind grundsätzlich nicht zulässig	Produkt- und Sicherheitsdatenblatt	nicht relevant für Glaswolle	-	erfüllt
	TEC1.6 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit	W	Recyclingorientierte Materialien	Nachweis Wiederverwendung oder Recycling	https://www.isover.ch/de/produkte/zubehoer/recycling-sack	-	erfüllt
		W	Recyclinggerechte Baukonstruktionen	Detailplan oder Fotos von Baukonstruktionen, welche die Rückbaufähigkeit des Regelbauteils belegen	Hinweis: Bei Glaswolle abhängig von der Konstruktion, in den meisten Fällen möglich	-	erfüllt
LEED v4.1	Materials and Resources	U	Building Life-Cycle Impact Reduction (Kriterium gibt es nicht bei ID+C Interior Design und O+M Operation and Maintenance)	Berechnung mittels Ökobilanz, ggf. EPD	EPD SGI EPD_2020_01 nach EN 15804	-	1-5 Pkt.
		U	Building Product Disclosure and Optimization – Environmental Product Declaration	Ökobilanzdaten mittels EPD	EPD SGI EPD_2020_01 nach EN 15804	-	1-2 Pkt.
		U	Building Product Disclosure and Optimization – Sourcing of Raw Materials	Angabe Recyclinganteil Pre- und Post-Consumer sowie Produktionsort (zur Erfüllung: max. 160 km vom Projektstandort entfernt bezogen, d.h. gewonnen, hergestellt, gekauft)	EPD SGI EPD_2020_01 nach EN 15804 und "Produktinformation und Verarbeitungshinweise" https://www.isover.ch/de/documents/technische-dokumentation/prod-info-verarbeitungshinweise-isover-bak-ver-2013-10-02-de-1.pdf	-	1-2 Pkt.
		U	Building Product Disclosure and Optimization – Material Ingredients	REACH-Erklärung, Zertifikat Cradle to Cradle	"Produktinformation und Verarbeitungshinweise" https://www.isover.ch/de/documents/technische-dokumentation/prod-info-verarbeitungshinweise-isover-bak-ver-2013-10-02-de-1.pdf	-	1-2 Pkt.
	Indoor Environmental Quality	G	Low Emitting Materials	Produkt- und Sicherheitsdatenblatt, Emissions-Zertifikat (z.B. M1, Eurofins Indoor Air Comfort, A+)	Eurofins-Gold-Zertifikat	-	1-3 Pkt.

- Gesellschaft
- Wirtschaft
- Umwelt

Abbildung 12: Label-Kriterien für Dämmstoffe im Bereich Nachhaltigkeit
Übersicht erarbeitet durch CSD INGENIEURE AG, Bern



Isover-Glaswolle wurde beim Bau des nach Minergie-P zertifizierten Gebäudes ErgHolz-Park in Gelterkinden (Basel-Landschaft) verwendet.



5 Umweltrelevanz der Dämmung

Wird die Umweltbelastung eines Gebäudes umfassend über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, wird der Umwelteinfluss der Baustoffe und so der Dämmung relativiert, auch bei einem hochgedämmten Gebäude.

Dafür rücken Faktoren wie der Standort oder der nötige Aushub in den Vordergrund.

Umweltbelastung eines Gebäudes

Zur Umweltbelastung eines Gebäudes zählen mindestens die Bauphase (Aufbau und Rückbau) und die Betriebsphase. Noch ganzheitlicher wird die Betrachtung, wenn auch die gebäudeinduzierte Mobilität mit einbezogen wird. Am Beispiel eines Einfamilienhauses, gebaut in Holzbauweise und Passivhausstandart⁴, hat die EMPA die Umweltbelastung von Bau, Betrieb und Mobilität für drei Standorte berechnet.

Die Berechnung relativiert die Umweltbelastung durch die Baustoffe erheblich. Keller, Umgebungsarbeiten, Betrieb und Mobilität belasten die Umwelt mindestens gleich oder bis ein Vielfaches mehr als der Bau des eigentlichen Gebäudes.

- Der Anteil der Umweltbelastung des Betriebes ist ca. zweieinhalbmal so gross wie derjenige der Erstellung und des Rückbaus des Gebäudes.
- Ungefähr je ein Drittel der Umweltbelastung der Erstellung des Gebäudes wird durch den Keller sowie die Umgebungsarbeiten (Aushub, Erschliessung, Gartenbau) verursacht.
- Je nach Standort des Gebäudes kann die Umweltbelastung der gebäudeinduzierten Mobilität gleich gross sein wie die der Erstellung und des Rückbaus.

Die Dämmstoffe werden zum Rohbau gezählt. Ihr Anteil an der gesamten Umweltbelastung des Gebäudes ist vernachlässigbar klein. Zu diesem Resultat kommt auch das Literatur-Survey der EMPA: die meisten ausgewerteten Studien weisen den Umwelteinfluss der Dämmung am Gebäude nicht einmal aus.

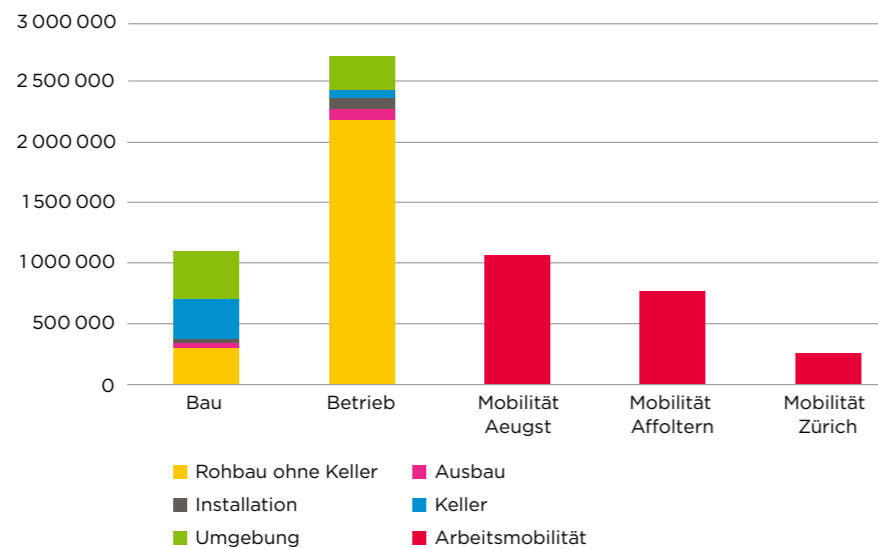


Abbildung 13: Umweltbelastungen von Bau, Betrieb und Mobilität in UBP

⁴ Hans-Jürg Althaus: LCA zur Bewertung der Nachhaltigkeit von «Bauen - Wohnen - Lebensstilen», URL: http://www.icaforum.ch/Portals/0/DF_Archive/DF28/Althaus_nachhaltigkeit-bewerten.pdf (10.5.2013)

Beeinflussungspotenzial im Planungs- und Bauprozess

Ganz am Anfang des Planungsprozesses werden die Entscheide gefällt, welche die grössten Einflüsse auf die Umwelt nach sich ziehen. Entsprechend ist auch das Optimierungspotenzial der ökologischen Auswirkungen eines Bauvorhabens am Beginn des Planungsprozesses am höchsten. Es nimmt mit der Fortdauer des Planungs- und Bauprozesses ab. Bauherr und Planer tragen hinsichtlich einer möglichst ökologischen Bauweise die grösste Verantwortung. Der Einfluss der Materialwahl auf die Umweltwirkungen wird allgemein häufig überschätzt.

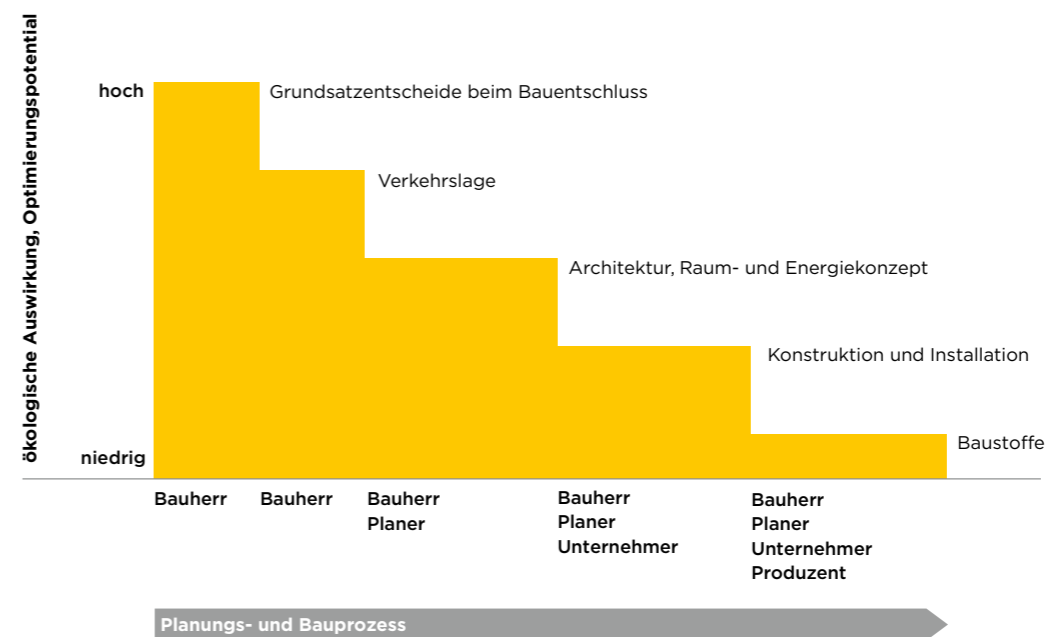


Abbildung 14: Optimierungspotenzial im Planungs- und Bauprozess

Grundsatzentscheide beim Bauentschluss (Bauherr)

- Mehrfamilien- oder Einfamilienhaus: Der Bedarf an Grundstückfläche pro Person ist beim Mehrfamilienhaus deutlich geringer als beim Einfamilienhaus. Auch der Heizwärmebedarf ist beim Mehrfamilienhaus dank dem günstigeren Verhältnis zwischen Aussenfläche und Volumen der Gebäude geringer.
- Neubau, Ersatzneubau oder Sanierung: Ein Neubau beansprucht zusätzliche Siedlungsfläche, die nur beschränkt vorhanden ist und erschlossen werden muss. Die ökologischen Auswirkungen eines Ersatzneubaus oder einer Sanierung müssen im Einzelfall analysiert werden. Dabei ist der Zustand des bestehenden Gebäudes und dessen Potenzial entscheidend. Diese Sanierung hat den ökologischen Vorteil, dass die Primärenergie des bestehenden Gebäudes bereits amortisiert ist und keine Umweltbelastung verursacht.

Verkehrslage (Bauherr)

- Stadt, Agglomeration oder Land: Bauten in städtischen Gebieten oder der Agglomeration sind in der Regel besser an den öffentlichen Verkehr angebunden. Die durchschnittlichen Arbeits- und Einkaufswege sind kürzer und können eher mit sanfter Mobilität (Langsamverkehr) zurückgelegt werden. Die standortbedingte Umweltbelastung durch die Mobilität ist auf dem Land am ungünstigsten.

Architektur, Raum- und Energiekonzept (Bauherr + Planer)

- Energiebezugsfläche (Wohnfläche) pro Person: Kleinere Flächen haben einen geringeren Ressourcenverbrauch pro Person zur Folge und sind deshalb ökologischer.
- Kompaktheit des Gebäudes: Eine kompakte Gebäudegeometrie verbunden mit einer kleinen Gebäudehüllzahl (Verhältnis der thermischen Gebäudehülle zur Energiebezugsfläche, Ath/AE) ist die wirkungsvollste Massnahme für einen optimierten Heizwärmebedarf.
- Gebäudevolumen unter Terrain: Unterkellerungen und Tiefgaragen schlagen sich durch die notwendigen Erdbewegungen und einen grossen Baustoffbedarf (Beton) sehr stark in der Umweltbilanz nieder.
- Tragstruktur: Durch eine, von einer optimierten Statik abgeleiteten Grundrissgestaltung, z.B. der Anordnung der tragenden Wände übereinander, kann der Baustoffbedarf minimiert werden.
- Nutzungsflexibilität: Die Systemwahl von Leichtbauwänden beispielsweise ermöglicht eine Umnutzung mit geringer Mehrbelastung.
- Passive Nutzung von Sonnenenergie: Die Optimierung der Ausrichtung des Gebäudes verbessert die passive Sonnenenergienutzung und senkt den Heizwärmebedarf.
- Systemtrennung: Indem die Zugänglichkeit und Auswechselbarkeit von Komponenten mit unterschiedlicher Lebensdauer gewährleistet wird, lassen sich Reparaturen und der Einbau von Ersatzgeräten mit kleineren Eingriffen ausführen.
- Dämmstandard: Ein hoher Dämmstandard reduziert die Umweltbelastung des Betriebes durch einen geringeren Heizwärmebedarf.
- Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser: Die Umweltbilanz von erneuerbaren Energieträgern ist um ein Vielfaches tiefer.

Konstruktion (Bauherr, Planer + Unternehmer)

- Massivbau oder Leichtbau: In der Regel weist der Leichtbau und speziell der Holzbau gegenüber dem Massivbau Vorteile auf. Holz als einheimischer, nachwachsender Baustoff weist eine günstige Ökobilanz auf. Mit geringerem Materialeinsatz kann das identische Leistungsniveau erreicht werden, z.B. gleiche U-Werte.

Baustoffe und -materialien (Bauherr, Planer, Unternehmer + Produzent)

- Baustoffe aus gut verfügbaren Rohstoffen oder mit hohem Recyclinggrundstoffanteil schonen die Umwelt.
- Baustoffe sind ökologisch, wenn sie während des gesamten Lebenszyklus (Produktion, Betrieb, Rückbau) eine geringe Umweltbelastung verursachen. Umweltbelastungspunkte erlauben eine ganzheitliche Beurteilung.
- Emissions- und schadstoffarme Baustoffe beeinträchtigen die Qualität der Innenluft nicht.
- Konstruktionen und Systeme, die sich in ihre ursprünglichen Komponenten trennen lassen, können besser recycelt werden.
- Regionale Baustoffe verursachen weniger Transportdistanzen.



Thermik, Akustik, Brandschutz: Rundum gut beraten.



**Thermische
Dämmung**



**Akustische
Dämmung**



Brandschutz



Dächer
Geneigtes Dach
und Flachdach



Decken, Böden
Estrichböden, Unterlagsböden,
Holzbalkendecken, Kellerdecken,
Akustikdecken



Wände
Fassaden, Innenwand,
Leichtbau, Holzbau



**Technische
Dämmungen**
Leitungen, Tanks, Kanäle



**Saint-Gobain
ISOVER AG**

Route de Payerne 1
1522 Lucens
Tel. +41 21 906 01 11
admin@isover.ch

Verkaufsdienst

Tel. 021 906 05 70
Fax 021 906 05 75
sales@isover.ch

Helpdesk

Tel. 0848 890 601
Fax 0848 890 605
helpdesk@isover.ch



www.isover.ch

gedruckt in der
schweiz