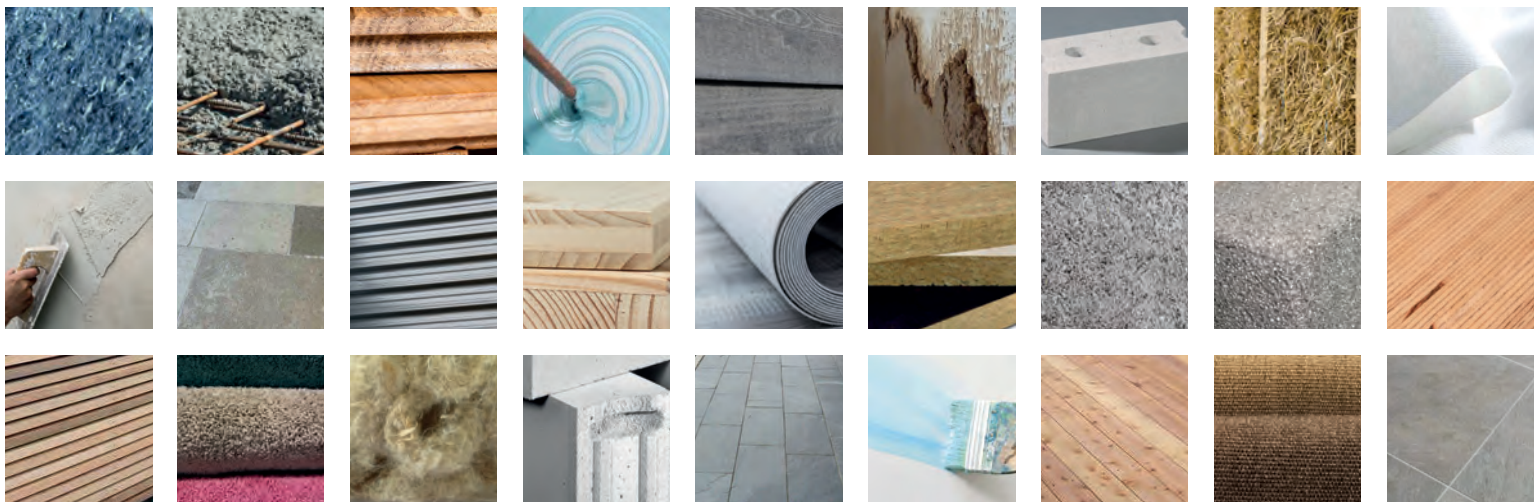


MATERIALLEITFADEN

Die umweltverträgliche und gesunde Materialwahl für den Bau Ihres Hauses



Index

Einführung	3
Auswahl der Bewertungskriterien	4
1. Tragstruktur	5
2. Wärmedämmung	9
3. Fenster und Eingangstüren	14
4. Innenausbau – Wände und Decken	16
5. Innenausbau – Farbanstriche	19
6. Innenausbau – Bodenbeläge	21
7. Fassadenputze und -verkleidungen	26
8. Bodenbelag für Terrassen und befahrbare Zufahrten im Außenbereich	30
Glossar	34
Informationsquellen	35

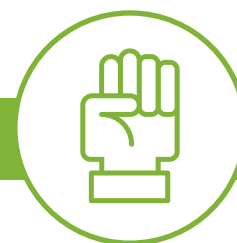
1. Informieren



2. Sensibilisieren



3. Motivieren



Gesund und ökologisch – Bauen Sie Ihr Traumhaus mit der richtigen Materialauswahl

Die Gemeinde Wiltz hat diesen Materialleitfaden entwickelt, um die Bauherren bei der Wahl der Bauweise und der Baumaterialien ihres Eigenheims zu unterstützen. Dazu wurde eine Auswahl an verschiedenen Materialien nach 4 Kriterien bewertet: Raumklima, Umweltfreundlichkeit der Materialien, Ende der Nutzungsdauer und Verwertung, Direkte und ind. Kosten. Diese Initiative ist eine von vielen Initiativen, die die Gemeinde im Rahmen des „Kommunalen Hotspots der Circular Economy in Luxemburg“ umsetzt. Sie hat eine bessere Nutzung unserer Ressourcen und den Schutz unseres Klimas zum Ziel.

Setzen wir uns gemeinsam für eine bessere Nutzung der Ressourcen unseres Planeten ein

Der Bausektor ist äußerst ressourcenintensiv und für mehr als die Hälfte der in Luxemburg produzierten Abfälle verantwortlich. Die Bau- (und Rückbau-) Industrie hat daher enorme Auswirkungen einerseits auf unsere Umwelt, da sie der Erde ihre verfügbaren Ressourcen entzieht, und andererseits auf die Wirtschaft, da sie Ressourcen verschwendet und deren Qualität verschlechtert. Mit diesem Leitfaden möchte die Gemeinde Wiltz private Bauherren sensibilisieren, sie bei der ökologischen Auswahl von Baumaterialien unterstützen und ihnen verhelfen zum Modell der Kreislaufwirtschaft überzugehen, die darauf abzielt, den Wert von Materialien zu erhalten, erneuerbare und recycelbare Ressourcen zu nutzen und die Umwelt zu schützen.

Wiltz, Vorreiter der Kreislaufwirtschaft in Luxemburg

Wiltz ist die regionale Hauptstadt der Ardennen und engagiert sich als solche für die nachhaltige Entwicklung der gesamten nördlichen Region des Großherzogtums Luxemburg. Seit 2015 trägt die Kommune den Titel „Kommunaler Hotspot der Circular Economy in Luxemburg“. Wiltz setzt sich seither mit vielen Projekten für einen besseren Umgang mit den begrenzten Ressourcen und den Schutz unseres Planeten ein.



Wiltzer Rathaus, Renovierung des Gebäudes zwischen 2017 und 2021 unter Berücksichtigung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft.

Auswahl der Bewertungskriterien:

Innenraumklima

Die Menschen verbringen immer mehr Zeit in Innenräumen. Daher ist es wichtig, das Wohlbefinden der Bewohner und eine gute Raumluftqualität zu gewährleisten. Dieses Kriterium berücksichtigt den thermischen und hygrometrischen Komfort sowie die positiven oder negativen Auswirkungen bestimmter Materialien auf die Luftqualität.

• Thermischer Komfort



Bewertung der Dämmleistung des Materials gegen Kälte sowie der Wärmeträgheit, die Temperaturschwankungen und Überhitzung im Sommer abmildert.

• Hygrometrischer Komfort



Bewertung der Fähigkeit des Materials, die Feuchtigkeit in der Umgebungsluft zu regulieren, sowie seiner Anfälligkeit für Schimmel.

• Auswirkungen auf die Luftqualität in Innenräumen



Bewertung einer möglichen Gefahr der Luftverschmutzung durch das Material (z. B. der Emission gesundheitsschädlicher Stoffe) oder einer positiven Wirkung auf die Luftqualität (z. B. einer filternden, antistatischen oder neutralisierenden Wirkung).

Umweltfreundlichkeit der Materialien

Dieses Kriterium zielt darauf ab, unser Klima und die biologische Vielfalt zu schützen, unsere natürlichen Ressourcen zu schonen und die Zukunft der nächsten Generationen zu sichern. Mit Hinblick auf das Bauwesen werden der Anteil an nachwachsenden oder recycelbaren Rohstoffen, deren lokale Verfügbarkeit sowie der Anteil an grauer Energie bewertet.

• Anteil an nachwachsenden Rohstoffen und/oder recycelten Rohstoffen



Bewertung des Anteils an nachwachsenden und/oder recycelten Rohstoffen im jeweiligen Material.

• Lokale/regionale Verfügbarkeit



Bewertung der Distanz (Transportwege) des Herstellungsortes des Materials zum jeweiligen Projekt (lokale, regionale, europäische oder internationale Verfügbarkeit).

• Bedarf an grauer Energie



Bewertung des Bedarfs an grauer Energie des Materials während seines Lebenszyklus (inklusive des Energieaufwands für seine Herstellung, Wartung und Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer).

Ende der Nutzungsdauer und Verwertung

Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, die Nutzungsdauer von Komponenten und Materialien so lange wie möglich zu verlängern. Mit diesem Kriterium wird demnach untersucht, ob das Material mit oder ohne Wertverlust demontiert und wiederverwendet werden kann, aber auch, wie es am Ende seiner Nutzungsdauer verwertet werden kann.

• Demontierbarkeit und Wiederverwendungspotenzial des Bestandteils



Bewertung des Potenzials für die Wiederverwendung des Materials oder eines Bestandteils des Materials unter Berücksichtigung der Art der verwendeten Befestigung (rückbaubar oder nicht rückbaubar).

• Verwertung am Ende der Nutzungsdauer



Bewertung der Wiederverwertung oder Entsorgung des Materials am Ende seiner Nutzungsdauer, gemessen am Potenzial für Recycling, Kompostierung, Downcycling, Verbrennung oder Deponierung mit Umweltrisiken.

Direkte und ind. Kosten

Beim Bau eines Gebäudes werden in der Regel nur die Kosten für die Materialbeschaffung berücksichtigt. Unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes sollten jedoch auch die Instandhaltung und die Lebensdauer des Materials (welche unter Umständen sehr kurz ist und dazu führt, dass das Material schon früh ausgetauscht werden muss) in die Analyse einbezogen werden. Alle diese Aspekte sind mit möglichen zusätzlichen Kosten verbunden und wurden daher bei der Bewertung dieses Kriteriums berücksichtigt.

• Gesamtkosten während des Lebenszyklus



Bewertung der Gesamtkosten des Materials unter Berücksichtigung des Anschaffungspreises und der Instandhaltungskosten (Reparatur, Wartung, Austausch usw.) über einen Zeitraum von 50 Jahren.

• Lebensdauer des Materials



Bewertung der Lebensdauer des Materials (in Jahren) im Verhältnis zur gewünschten Nutzungsdauer.

Bewertung:

A

Sehr positiv

B

Positiv

C

Negativ

D

Sehr negativ

1. Tragstruktur

Holzständerbauweise (ohne Verklebung)

Global: **A**



Die Holzständerbauweise ist eine Form der Leichtbauweise, zu der eine Dämmung passt, die eine gute Wärmeträgheit zur Minimierung von Temperaturschwankungen aufweist. Natürliche Dämmstoffe, wie Holzfaserwolle und -platten oder Stroh, eignen sich besonders. Holz ist eine sehr umweltfreundliche Wahl, da es eine erneuerbare, lokal verfügbare, wiederverwendbare Ressource ist, die während ihres gesamten Lebenszyklus CO₂ bindet.

Es handelt sich um eine Trockenbauweise, die – anders als beispielsweise Beton – keine Trockenzeit während der Bauphase erfordert und somit die Bauzeit erheblich verkürzt. Im Vergleich zum Ziegel oder Betonbau sind die Außenwände bei der Holzständerbauweise dünner, da die Dämmung zwischen den Pfosten der Konstruktion angebracht werden kann.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

A

Ende der Nutzungsdauer:

A

Direkte und ind. Kosten

B

Massivholzbauweise (ohne Verklebung)

Global: **A**



Der Massivholzbau (auch bekannt als CLT - Cross Laminated Timber) erfreut sich in Luxemburg zunehmender Beliebtheit, da er ein Bausystem fördert, das auf dem ökologischeren und erneuerbaren Rohstoff Holz basiert. Im Inneren des Hauses kann die Holzoberfläche entweder verputzt oder sichtbar gelassen werden, um durch die Holzoptik eine warme Atmosphäre zu schaffen.

Da für den Bau vorgefertigte Elemente verwendet werden, verkürzt sich die Bauzeit erheblich. Im Gegensatz zur Variante mit Verklebung (Brettsperrholz) kommen bei der Herstellung von Massivholz ohne Verklebung mechanische Verbindungselemente zum Einsatz (Schrauben, Nägel, Holzdübel, usw.), um die verschiedenen Holzschichten miteinander zu verbinden.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

A

Ende der Nutzungsdauer:

A

Direkte und ind. Kosten

B

Massivholzbauweise (mit Verklebung)

Global: **B**



Massivholz mit Verklebung (Brettsperrholz oder CLT – Cross Laminated Timber - mit Verklebung) bietet die gleichen technischen Vorteile wie die Variante ohne Verklebung. Diese Variante mit Verklebung hat jedoch einige Nachteile in Sachen Gesundheit und stoffliche Verwertung. Die Verwendung von Leim – also einer chemischen Verbindung – erschwert die Wiederverwendung, Kompostierung und sogar Verbrennung dieses Materials oder macht sie gar unmöglich.

Darüber hinaus besteht bei einigen Leimarten die Gefahr, dass gesundheitsschädliche Stoffe in die Luft abgegeben werden. Es ist daher ratsam, die Art des in verwendeten Leims zu überprüfen.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

B

Ende der Nutzungsdauer:

B

Direkte und ind. Kosten

B

1. Tragstruktur

Stahlrahmenkonstruktion

Global: **B**



Stahl ist als Baumaterial interessant, da er zu 100 % recycelbar ist. Er kann immer wieder verwendet und recycelt werden und landet bei Abriss des Gebäudes nicht auf der Mülldeponie. Ein Stahlrahmen hat jedoch eine geringe Wärmeträgheit, was sich negativ auf den thermischen Komfort im Haus auswirkt, da es zu starken Temperaturschwankungen kommen kann. Daher ist es ratsam, eine Stahlkonstruktion mit einer Dämmung und anderen Baumaterialien zu kombinieren, die eine gute thermische Trägheit aufweisen, wie etwa Stroh und/oder Lehmwände. Bei Stahl ist außerdem eine feuerfeste Beschichtung oder Ummantelung erforderlich, die gegebenenfalls zu Schadstoffemissionen in die Luft führen kann. Dies sollte daher genau betrachtet werden.

Innenraumklima: **C**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **A**

Kalksandstein

Global: **B**



Wände aus Kalksandstein sind empfehlenswert, da sie ein gutes Innenraumklima begünstigen. Dieses Material trägt zum thermischen Komfort bei, reguliert die Luftfeuchtigkeit im Raum und ist gegen Schimmelbildung resistent. Kalksandstein wird jedoch nicht aus erneuerbaren Ressourcen gewonnen und sein Verwertungspotenzial beschränkt sich auf das Downcycling (Zerkleinern des Steins zur Verwendung als Zuschlagstoff bei der Herstellung von Materialien geringerer Qualität). In der Praxis werden die meisten Kalksandsteine als inerte Abfälle auf Deponien abgelagert.

Innenraumklima: **A**

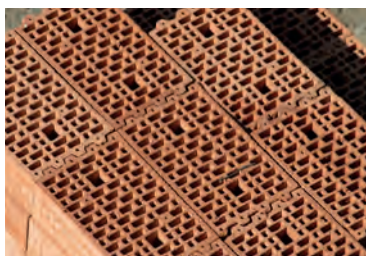
Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **A**

Hochlochlehmziegel

Global: **B**



Aufgrund der Eigenschaften des verwendeten gebrannten Lehms weist diese Art von Ziegeln eine sehr gute Fähigkeit zur Regulierung des Feuchtigkeitsgehalts der Umgebungsluft auf. Außerdem bieten sie eine gute Wärmeträgheit und Dämmleistung. Dieses Material schafft also einen sehr angenehmen Komfort im Gebäude. Für eine höhere Wärmedämmung können die Hohlräume mit Dämmstoffen wie Perlit, Holz oder Steinwolle gefüllt werden. Idealerweise sollte für den Innenausbau ein Lehmputz gewählt werden, damit die Wände atmungsaktiv bleiben und der Lehm seine Eigenschaften voll entfalten kann. Wie Kalksandstein werden auch Lehmziegel aus nicht erneuerbaren Ressourcen hergestellt, die nur schwer verwertbar sind.

Innenraumklima: **A**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **A**

1. Tragstruktur

Betonziegel

Global: **C**



Der Betonziegelbau erfreut sich in Luxemburg großer Beliebtheit. Handwerker kennen sich mit dem Einbau sehr gut aus und Betonziegel weisen eine gute Wärmeträgheit und Geräuschdämmung auf. Beton – ob als Ziegel oder Ortbeton – hat jedoch eine ungünstige Umweltbilanz. Die benötigten Ressourcen sind nicht erneuerbar und werden immer knapper (insbesondere der Sand). Das Mauerwerk kann nicht abgebaut werden und die Betonziegel sind schwer zu recyceln. Die meisten Betonziegel landen daher am Ende ihrer Nutzungsdauer auf der Mülldeponie.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

C

Ende der Nutzungsd.:

D

Direkte und ind. Kosten

A

Stahlbeton (Ortbeton oder Betonfertigteile)

Global: **C**



Stahlbeton ist ein Gemisch aus Zement, Sand und Wasser, das gegossen und von innen mit Bewehrungsstahl verstärkt wird. Beton kann verputzt werden oder unverputzt sichtbar bleiben, also als „Sichtbeton“ belassen werden. Aufgrund seiner Masse bietet er eine gute Wärmeträgheit, muss aber mit einem hochleistungsfähigen Wärmedämmstoff isoliert werden. Dadurch sind die Außenwände dicker als beispielsweise bei der Holzbauweise.

Die Ökobilanz von Beton lässt zu wünschen übrig, da die notwendigen Ressourcen nicht erneuerbar sind, nicht abgebaut werden können und nur schwer zu recyceln sind (bestenfalls ist ein Downcycling zu einem minderwertigen Produkt möglich, in der Regel erfolgt aber die Deponierung).

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

D

Ende der Nutzungsd.:

D

Direkte und ind. Kosten

A

Porenbetonziegel

Global: **C**



Diese leichten Ziegel bieten eine gute Dämmleistung. Dennoch fällt ihre Ökobilanz ähnlich wie die von Betonziegeln und Stahlbeton aus. Zur Herstellung werden nicht erneuerbare Ressourcen benötigt, die nach dem Abriss des Gebäudes nur schwer verwertbar sind. Porenbetonziegel sind in der Anschaffung etwas teurer, aber dank ihres Dämmpotenzials muss weniger oder sogar gar keine zusätzliche Dämmung am Ziegel angebracht werden.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

D

Ende der Nutzungsd.:











D

Direkte und ind. Kosten

A

1. Tragstruktur

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Holzständerbau (ohne Verklebung)	B	C	B	B	A	A	B	A	B	A	A	B	A	B	A
Massivholzbau (ohne Verklebung)	B	C	B	B	A	B	B	A	B	A	A	B	A	B	A
Massivholzbau (mit Verklebung)	B	C	C	B	A	B	D	B	B	B	B	B	A	B	B
Stahlrahmenkonstruktion	D	C	B	C	B	B	C	B	B	A	B	A	A	A	B
Kalksandstein	B	B	A	A	D	B	B	C	D	C	D	A	A	A	B
Hochlochlehmziegel	A	A	A	A	D	B	B	C	D	C	D	B	A	A	B
Betonziegel	B	C	B	B	D	A	C	C	D	C	D	A	A	A	C
Stahlbeton	B	C	A	B	D	A	D	D	D	C	D	A	A	A	C
Porenbetonziegel	B	C	B	B	C	D	C	D	D	C	D	A	B	A	C

2. Wärmedämmung

Stroh

Global: **A**



Eine wahrscheinlich eher ungewohnte, jedoch sehr gesunde, traditionelle und nachhaltige Dämmvariante ist Stroh. Stroh (nicht zu verwechseln mit Reisstroh) ist lokal und nahezu in unerschöpflichem Umfang verfügbar. Gepresste Strohballen sind zusatzstofffrei und können problemlos wiederverwendet oder kompostiert werden. Sie sind sehr gut wärmedämmend und schützen vor starken Temperaturschwankungen. Zudem sind Strohballen sehr stabil und langlebig und können sogar Tragfunktionen übernehmen. Stroh eignet sich sehr gut für eine Holzständerbauweise. Als Brandschutz dienen Putze aus Kalk oder Lehm.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **A**

Zellulose

Global: **A**



Die Zelluloseflocken werden aus mindestens 80 % Altpapier hergestellt. Für ihre Herstellung werden also fast keine primären Rohstoffe gebraucht. Deshalb zählt Zellulose zu den ökologischsten Varianten der Gebäudedämmung. Die Papierflocken (Zellulose) werden in die Fassade eingepulvert und können sogar später wieder abgesaugt und wiederverwendet oder recycelt werden. Zelluloseeinblasdämmungen bieten einen guten Hitze- und Kälteschutz. Der Einbau muss von Fachleuten durchgeführt werden, um Feuchtigkeitsprobleme und Schimmelbildung zu vermeiden. Es sollte außerdem auf schädliche Zusatzstoffe, wie Brandschutzmittel, verzichtet werden. „Boratfreie“ Zellulose ist empfehlenswert.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **B**

Flachsfasern / Hanffasern

Global: **A**



Flachs- oder Hanffasern bestehen aus nachwachsenden Rohstoffen. Die jeweiligen Fasern können zu Stopfwohle, Matten oder Dämmplatten verarbeitet werden und eignen sich daher für vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Die Befestigung ist mechanisch möglich und dadurch rückbaubar.

Auch hier gilt es auf schädliche Zusatzstoffe, wie Brandschutzmittel oder Fungizide, zu achten. Pflanzenschutzmittel sind in der Regel nicht notwendig. Zusatzstofffreie Flachs- oder Hanffasern sind kompostierbar.

Innenraumklima: **A**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **B**

2. Wärmedämmung

Schafwolle

Global: **A**



Schafwolle gehört ebenfalls zu den nachwachsenden Rohstoffen. Es sollte nur Schafwolle von einheimischen Schafen gewählt werden, um lange Transportwege zu vermeiden. Schafwolle wird zu Stopfwole oder Matten verarbeitet. Sie ist schwer entflammbar, sehr feuchtigkeitsregulierend ohne ihre Dämmwirkung zu verlieren und sie kann Schadstoffe, wie Formaldehyd, aus der Luft binden.

Innenraumklima:

A

Umweltfreundlichkeit

A

Ende der Nutzungsd.:

B

Direkte und ind. Kosten

B

Holzfaserverolle und -platten

Global: **A**



Holzfaserverolle und -platten bieten einen guten Wärmeschutz im Winter und Hitzeschutz im Sommer und sind zudem gut schalldämmend. Die druckfesten Platten aus Holzfasern eignen sich sowohl zur Fassadendämmung als auch zur Dämmung von Flachdächern, denn sie können das Gewicht einer Terrasse oder Dachbegrünung tragen. Holz ist ein nachwachsender und klimafreundlicher Rohstoff, denn es bindet das Kohlendioxid aus der Luft. Vorsicht ist jedoch geboten bei den Zusatzstoffen. Insektizide, Fungizide, Feuerschutzmittel und künstliche Bindemittel sollten überprüft und möglichst vermieden werden.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

B

Ende der Nutzungsd.:

B

Direkte und ind. Kosten

B

Glasschaumplatten und -granulat

Global: **B**



Glasschaumplatten eignen sich wegen ihrer Druckfestigkeit vor allem für die Dämmung gegen den Erdbereich (Kellerwände und Bodenplatte gegen Erde). Sie sind eine ökologische Alternative zu den häufig verwendeten Styroporplatten, denn sie bestehen fast ausschließlich aus recyceltem Altglas. Sie sind höchst witterungsbeständig, langlebig, druckfest und können sogar wiederverwendet und recycelt werden.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

C

Ende der Nutzungsd.:

B

Direkte und ind. Kosten

B

2. Wärmedämmung

Kork

Global: **B**



Kork wird aus der Rinde der Korkeiche gewonnen. Korkdämmungen findet man als Blöcke, Platten oder Schüttungen. Sie sind druckbelastbar und verrottungsfest. Zusatzstoffe wie Brand-, Schimmel- oder Insektenschutzmittel sind nicht notwendig. Nachteilig sind allerdings die langen Transportwege, denn die Korkeiche ist nicht einheimisch, sondern wird größtenteils aus Portugal importiert.

Innenraumklima: **B**

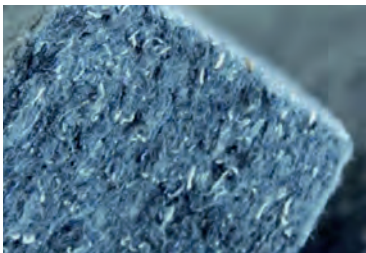
Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **B**

Baumwolle

Global: **B**



Baumwolle wird von der Baumwollpflanze gewonnen und gehört somit zu den nachwachsenden Rohstoffen. Sie wird zu Matten oder Flockenmaterial verarbeitet. Nachteile sind jedoch der hohe Einsatz von Wasser und Pestiziden bei ihrem Anbau und die langen Transportwege. Daher werden Dämmstoffe aus Recyclingbaumwolle als umweltfreundlichere Alternative empfohlen.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **B**

Mineralwolle (Steinwolle / Glaswolle)

Global: **C**



Mineralwolle ist der Sammelbegriff für Stein- und Glaswolle. Sie besteht aus mineralischen Rohstoffen, die mit hohem Primärenergiebedarf zu Wolle gezogen oder geschleudert werden. Glaswolle kann einen großen Anteil an Altglas beinhalten, was ihre Ökobilanz etwas verbessert. Mineralwolle hat den Vorteil, dass sie langlebig und unempfindlich gegen Feuchte ist, und dass sie guten Brandschutz bietet, ohne Zusatzstoffe. Die Mineralwolle sollte aber immer luftdicht von der Raumluft getrennt eingebaut werden, um das Risiko des Einatmens von sich möglicherweise lösenden Mikrofasern zu vermeiden. Mineralwolle ist theoretisch recyclingfähig, wird aber in der Praxis noch meistens deponiert oder verbrannt.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **B**

2. Wärmedämmung

Perlit

Global: **C**



Perlit ist ein Granulat aus stark erhitztem Vulkangestein. Es wird meist als Schüttung verwendet. Perlit hat keine problematischen Auswirkungen auf die Umwelt, jedoch erfordert die Herstellung einen hohen Energieverbrauch und oft lange Transportwege.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **B**

EPS

Global: **C**



EPS (Expandiertes Polystyrol) ist die am weitesten verbreitete Kunststoffschaum-Dämmung und im Volksmund auch als „Styropor“ bekannt. Wie die Kunststoffschaumalternativen (XPS, PUR, PIR) wird auch EPS aus Erdöl hergestellt. Erdöl zählt nicht zu den erneuerbaren Rohstoffen, da seine Entstehung viele Tausend Jahre dauert. Nicht nur sind die Erdölquellen nahezu erschöpft, sondern birgt seine Gewinnung zudem viele Umweltrisiken. EPS besteht einerseits aus aufgeschäumtem Polystyrolgranulat und andererseits zum größten Teil aus Luft, was seine guten Dämmeigenschaften gegen Kälte aber weniger guten gegen Hitze erklärt. EPS ist ein grobkörniger Hartschaum, wobei die einzelnen Kügelchen mit bloßem Auge zu erkennen sind. EPS ist zwar vergleichsweise billig im Einkauf, aber es ist nicht recyclingfähig und seine Entsorgung ist sehr problematisch für die Umwelt.

Innenraumklima: **C**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **A**

XPS / PUR / PIR

Global: **D**



Die Kunststoffschäume XPS (Extrudiertes Polystyrol), PUR (Polyurethan) und PIR (Polyisocyanurat) schneiden am schlechtesten ab in untenstehender Bewertung. Sie werden, wie das EPS, auf Basis von nicht erneuerbarem Erdöl hergestellt, sind nicht recyclingfähig und weisen hohe Umweltrisiken bei der Entsorgung auf.

Das XPS ist feinkörniger als das EPS und dadurch sehr druckfest. Es wird aufgrund seiner wasserabweisenden Eigenschaften häufig bei der Dämmung von erdberührten Gebäudeteilen eingesetzt. PUR und PIR dämmen besser als EPS oder XPS, sind aber etwas teurer. Meistens werden sie als harte Schaumstoffplatten mit zusätzlicher Vlies- oder Metallfolienbeschichtung angeboten.

Innenraumklima: **C**











Umweltfreundlichkeit **D**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **B**

2. Wärmedämmung

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Stroh	A	B	B	B	A	C	A	A	A	A	A	B	A	A	A
Zellulose	B	B	B	B	A	C	A	A	A	A	A	B	B	B	A
Flachfasern / Hanffasern	A	B	B	A	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	A
Schafwolle	B	B	A	A	A	C	A	A	B	B	B	C	A	B	A
Holzfaservolle und -platten	A	B	B	B	A	B	C	B	B	A	B	C	A	B	A
Glasschaumplatten und -granulat	B	C	B	B	B	B	D	C	B	B	B	C	A	B	B
Kork	B	B	B	B	A	D	C	B	B	B	B	C	A	B	B
Baumwolle	B	B	C	B	A	B	A	A	B	B	B	C	C	B	B
Mineralwolle	C	C	B	B	C	B	B	B	B	C	C	B	B	B	C
Perlit	B	B	B	B	D	D	B	C	A	B	B	C	A	B	C
EPS	C	C	C	C	D	C	B	C	D	C	D	A	B	A	C
XPS / PUR / PIR	C	C	C	C	D	B	D	D	D	D	D	B	B	B	D

3. Fenster und Eingangstüren

Holz-Aluminium-Fensterrahmen

Global: **A**



Holz-Alu-Fensterrahmen sind eine tolle Wahl für ein warmes Raumklima und bieten eine gute Wetterbeständigkeit durch die Aluminiumbeschichtung von außen. Es sollte einheimisches Holz gewählt werden aus nachhaltig beforsteten Wäldern. Im Vergleich zu nicht recyceltem Aluminium, braucht recyceltes Aluminium viel weniger graue Energie und hat somit eine bessere Ökobilanz.

Innenraumklima:

A

Umweltfreundlichkeit

B

Ende der Nutzungsd.:

B

Direkte und ind. Kosten

A

Aluminium-Fensterrahmen

Global: **A**



Alu-Fensterrahmen sind integral recycelbar und können bereits bei ihrer Herstellung einen hohen Anteil an recyceltem Aluminium beinhalten. Metalle sind ideale kreislauffähige Materialien, die (fast) unendlich recycelt werden können ohne Qualitätsverlust. Somit werden die natürlichen Ressourcen geschont und es entsteht kein Abfall.

Innenraumklima:

A

Umweltfreundlichkeit

B

Ende der Nutzungsd.:

B

Direkte und ind. Kosten

B

Holzfensterrahmen

Global: **B**



Holzfensterrahmen schneiden sehr gut in der Bewertungsmatrix ab, da Holz ein nachwachsender und gesunder Baustoff ist. Nur bei der Instandhaltung können Holzfensterrahmen nicht punkten, denn sie sind witterungsempfindlich und benötigen meist ein jährliches Instandsetzen und Auffrischen der Lasur. Das Auftragen eines chemischen Produktes, wie einer Lasur oder eines Lacks, führt zudem dazu, dass das Holz später nicht recycelt oder kompostiert werden kann. Es muss also verbrannt werden.

Innenraumklima:

B

Umweltfreundlichkeit

A

Ende der Nutzungsd.:

B

Direkte und ind. Kosten

C

3. Fenster und Eingangstüren

Kunststofffensterrahmen

Global: **C**



Kunststoffrahmen sind zwar die billigste Variante, jedoch haben sie andere Nachteile. PVC (Polyvinylchlorid) ist nicht recycelbar und wird auf Basis von Erdöl hergestellt, einem allmählich erschöpften nicht erneuerbarem Rohstoff. Die zahlreichen Zusatzstoffe, wie Weichmacher, Flammschutzmittel mit Chlorparaffinen, Stabilisatoren mit Schwermetallen, usw., bergen zudem sowohl gesundheitliche wie auch umweltschädliche Risiken.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **D**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **A**

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Holz-Aluminium-Fensterrahmen	B	A	A	A	B	A	C	B	B	B	B	B	A	A	A
Aluminium-Fensterrahmen	B	B	A	A	B	A	D	B	B	A	B	B	A	B	A
Holzfenster-rahmen	B	C	B	B	A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B
Kunststofffenster-rahmen	B	B	C	B	D	B	C	D	C	C	D	A	B	A	C

4. Innenausbau – Wände und Decken

Lehmputz (mit oder ohne Farbpigmente) ohne Farbanstrich

Global: **A**



Lehmplatten und -putz an den Wänden kann Farbakzente setzen und für eine gute Luftqualität sorgen, denn Lehm filtert den Feinstaub und regelt die Raumfeuchtigkeit. Lehmputz besteht aus einem gröberen Unterputz (2-3cm) und einem feinen Oberputz (2-3mm). Die Körnung und Farbe des Oberputzes kann je nach Geschmack frei gewählt werden. Da Lehm wasserlöslich ist, sollte er jedoch auf Flächen mit direktem Wasserkontakt in Feuchträumen vermieden werden, wie beispielsweise in der Dusche. Hier empfiehlt sich eher ein Kalkputz oder ein Fliesenspiegel.

Innenraumklima: **A**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **A**

Kalkputz (mit oder ohne Farbpigmente) ohne Farbanstrich

Global: **A**



Kalkputz ist wasserunempfindlich und schimmelresistent durch seine basische Zusammensetzung. Er eignet sich daher auch gut für Feuchträume, wie das Badezimmer oder die Küche. Kalkputz ist in verschiedenen Farben und Ausführungen erhältlich und sorgt für eine gute Luftqualität, denn er filtert den Feinstaub und regelt die Raumfeuchtigkeit.

Innenraumklima: **A**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **A**

Gipsputz & Farbanstrich (ohne Glasfasertapete oder Vlies)

Global: **B**



Gips ist wohl der bekannteste Baustoff mit dem Ziegelmauern verputzt werden. Gips ist gesundheitlich und umwelttechnisch unbedenklich. Er hat eine etwas schwächere Fähigkeit die Luftfeuchte zu regulieren, wie Lehm oder Kalk, und trägt dadurch etwas weniger zu einem guten Raumkomfort bei. Seine weiße und glatte Oberfläche bietet sich für einen direkten Farbanstrich an. Bei der Wahl des Farbanstriches sollte auf seine Diffusionsoffenheit geachtet werden, damit der Gips atmungsaktiv bleibt. (Siehe auch Kapitel Farbanstriche)

Innenraumklima: **A**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **A**

4. Innenausbau – Wände und Decken

Gipsputz & Glasfasertapete / Vlies & Farbanstrich

Global: **C**



Obwohl eine zusätzliche Tapete auf dem Gips die Maueroberfläche etwas resistenter gegen Stöße und Mikrorisse macht, wird diese Option nicht empfohlen. Die Tapetenkleister und Tapeten belasten die Raumluf und siegeln das Mauerwerk luftdicht ab, sodass eventuelle positive Eigenschaften des Mauerwerks (wie die Feuchtigkeitsregulierung u.a.) außer Kraft gesetzt werden. Durch ihre Raumlufbelastung und zusätzlichen Kosten, wird daher von einer Tapete abgeraten.

Innenraumklima: **C**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **B**

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Lehmputz	n.a.	A	A	A	C	A	A	B	C	A	B	B	A	A	A
Kalkputz	n.a.	A	A	A	C	A	B	B	D	A	B	B	A	A	A
Gipsputz & Farbanstrich	n.a.	A	A	A	C	A	C	C	D	B	C	A	A	A	B
Gipsputz & Tapete & Farban.	n.a.	B	C	C	C	A	C	C	D	C	D	B	C	B	C

Eine Stampflehmwand (in Schichten aufgetragener und verdichteter erdfeuchter Stampflehm) trägt durch ihre thermische Masse und ihr gutes hygrometrisches Regulierungsvermögen zum Wohnkomfort bei: Sie kann Wärme aufnehmen (beispielsweise über die Mittagssonne) und kann diese Wärme später wieder an den Raum abgeben (beispielsweise über die Nacht). Sie kann ebenfalls die Feuchtigkeit in der Raumluf regulieren.

4. Innenausbau – Wände und Decken

Beispiele



Holzrahmenbau – Wandoberflächen mit Kalkputz, Stampflehmwand zum Wohnzimmer hin, sichtbare Holzkonstruktion an der Decke.



Massivholzbauweise – Sichtbare Holzwände, Stampflehmwand zum Wohnzimmer hin, multifunktionale akustische Holzdecke.



Lehmziegelbau – Wandoberflächen mit Lehmputz und Sichtbetondecke.

5. Innenausbau – Farbanstriche

Naturfarben

Global: **B**



Naturfarben werden auf rein pflanzlicher Basis hergestellt. Sie sind diffusionsoffen und erhalten somit die Atmungsaktivität des Mauerwerks.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **C**

Mineralfarben

Global: **B**



Mineralfarben basieren auf mineralischen Komponenten, verbunden mit Wasser als Lösemittel. Sie benötigen keine gesundheitsbedenklichen Biozide, Lösemittel oder Topfkonservierer und sind daher gesundheitlich sehr zu empfehlen.

Innenraumklima: **A**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **C**

Akrylfarben

Global: **C**



Akrylfarben zeichnen sich durch ihren chemisch stechenden Geruch aus, von den zugemischten Lösemitteln. Bei diesen Farben sollte 2-3 Wochen nach dem Anstrich gut gelüftet werden, um eine Raumlufbelastung während der Trocknungsphase zu verringern. Natur- oder Mineralfarben sind umweltfreundlichere Produkte, aber, nach guter Lüftung, sind Akrylfarben gesundheitlich ebenso unbedenklich.

Innenraumklima: **C**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **C**

5. Innenausbau – Farbenstriche

Dispersionsfarben

Global: **C**



Dispersionsfarben ersetzen die chemischen Lösemittel einer klassischen Akrylfarbe durch Wasser, benötigen im Gegenzug jedoch zahlreiche Additive (Biozide, Fungizide, Verdunstungshemmer). Diese Farben haben den Nachteil, dass sie oft noch monatelang oder sogar jahrelang potenziell gesundheitlich bedenkliche Stoffe in die Raumluft ausdunsten.

Innenraumklima: **C**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **C**

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Naturfarben	n.a.	B	B	B	A	A	n.a.	A	D	C	C	C	C	C	B
Mineralfarben	n.a.	A	B	A	D	A	n.a.	B	D	C	C	C	C	C	B
Dispersionsfarben	n.a.	C	C	C	D	A	n.a.	B	D	D	D	B	C	C	C
Akrylfarben	n.a.	C	C	C	D	A	n.a.	B	D	D	D	C	D	C	C

6. Innenausbau – Bodenbeläge

Holzparkettboden

Global: **A**



Ein massiver Holzboden ist sehr langlebig und unempfindlich. Er kann mehrmals abgeschliffen werden, um ihn aufzufrischen und kleine Dellen auszubessern. Die Holzdielen können schwimmend verlegt oder genagelt werden, der Fußbodenbelag ist somit leim- und schadstofffrei. Es sollten lokale Hölzer aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewählt werden.

Die Oberfläche des Holzbodens sollte auf keinen Fall mit chemischen Produkten behandelt werden, um die Raumluft nicht zu belasten. Es sollte also auf Lasuren oder ähnliches verzichtet werden, sondern das Holz sollte regelmäßig mit einem natürlichen Öl oder Wachs (zum Beispiel Bienenwachs) behandelt werden, auch wenn dies eine häufigere Auffrischung benötigt.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **B**

Naturfaserteppich

Global: **B**



Teppich aus Naturfaser (Ziegenhaar, Schurwolle, Sisal, Baumwolle, Jute, ...) sorgen für ein warmes, gesundes und gemütliches Raumklima. Naturfasern werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und können teilweise recycelt oder kompostiert werden. Bei der Verlegung sollte auf verklebte Verbindungen verzichtet werden und auf eine schwimmende Verlegung zurückgegriffen werden.

Innenraumklima: **A**

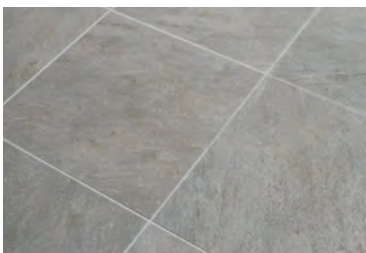
Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **C**

Keramikfliesen

Global: **B**



Die Herstellung von Keramikfliesen benötigt einen hohen Energiebedarf, da sie mit hohen Temperaturen gebrannt werden. Dem steht aber die lange Lebensdauer der Fliesen gegenüber, was wiederum positiv ist. Wenn die Fliesen mit emissionsarmen Fliesenklebstoffen verlegt werden, sind keine Schadstoffemissionen des Bodens in die Raumluft zu erwarten. Mittlerweile gibt es „Cradle-to-Cradle“ zertifizierte Fliesen, was auf ein besonders nachhaltiges Herstellungsverfahren hinweist. Keramikfliesen sollten regional gekauft werden, und nicht aus weit entfernten Ländern importiert werden.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **A**

6. Innenausbau – Bodenbeläge

Laminat

Global: **B**



Laminat besteht aus einer Trägerschicht und einer Deckschicht, die aus mehreren dünnen Lagen Holz, Papier und Leim bestehen. Zahlreiche chemische Zusatzstoffe werden zugesetzt, um das Laminat zu stabilisieren und wasserunempfindlich zu machen. Durch den hohen Leim- und Chemikalienanteil kann das Laminat nicht recycelt werden. Zusätzlich können verschiedene Laminatsorten die Raumluft durch freigesetzte Chemikalien belasten, vor allem bei höheren Temperaturen wie im Falle einer Fußbodenheizung. Der Vorteil von Laminat ist sein relativ hoher Anteil an nachwachsenden Ressourcen und die schwimmende Verlegung, die eine problemlose Reparatur oder einen einfachen Abbau ermöglicht.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **C**

Kunstfaserteppich

Global: **B**



Kunstfasern, im Gegensatz zu Naturfasern, werden künstlich beziehungsweise chemisch hergestellt. Hier gibt es viele Varianten (Polypropylen, Polyester, Polyamid, ...). Die Vor- und Nachteile sind ähnlich wie die von Naturfaserteppichen. Von einer Raumluftbelastung bei schwimmender Verlegung ist nicht auszugehen. Da die Herstellung aber auf erdölbasierte Stoffe zurückgreift, zählt der Kunstfaserteppich nicht zu den erneuerbaren Ressourcen. Hier sollte unbedingt auf die Recyclingfähigkeit des Materials geachtet werden.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **C**

Linoleum

Global: **B**



Der Hauptbestandteil von Linoleum ist Leinöl, ein nachwachsender Rohstoff. Linoleum wird meistens verklebt eingebaut und benötigt ein jährliches Auffrischen seiner Oberflächenbeschichtung. Dadurch ist zwar der Einkauf des Materials vergleichsweise erschwinglich, jedoch summiert sich der Unterhalt nach einigen Jahren. Zudem besteht diese Schutzschicht fast immer aus raumluftbelastenden Chemikalien, obwohl es auch Alternativen aus natürlichem Wachs gibt. Linoleum kann nur schwer recycelt werden und endet in der Regel in Müllverbrennungsanlagen, auch wenn manche Hersteller Angaben zur Kompostierbarkeit des unbelasteten Materials machen.

Innenraumklima: **C**

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **C**

6. Innenausbau – Bodenbeläge

Kautschuk

Global: **B**



Kautschuk ähnelt optisch dem Linoleum. Kautschuk hat den Vorteil, dass es keine Oberflächenbeschichtung benötigt und somit nicht mit einer erhöhten Schadstoffbelastung der Raumluft zu rechnen ist. Auf längere Dauer ist Kautschuk dadurch eine kostengünstigere Variante als das Linoleum. Es sollte auf einen hohen Anteil an Naturkautschuk geachtet werden. Die Verlegung sollte schwimmend oder mit einem schadstofffreien Kleber erfolgen.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **B**

Natursteinfliesen

Global: **C**



Ähnlich wie die Keramikfliesen, können Natursteinfliesen mit ihrer langen Lebensdauer punkten. Bei der Wahl des Natursteins sollte unbedingt auf eine regionale Herkunft geachtet werden, um lange Transportwege zu vermeiden. Einige Natursteine, vor allem Steine vulkanischen Ursprungs wie Granit oder Basalt, können eine leichte Radioaktivitätsbelastung aufweisen. Dies sollte vor dem Einbau überprüft werden. Sedimentsteine, wie Kalkstein, Marmor oder Sandstein, sind daher vorzuziehen. Bei der Verlegung sollte auf schadstoffhaltige Kleber verzichtet werden.

Innenraumklima: **B**

Umweltfreundlichkeit **D**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **A**

Kunststoff- oder Vinylbelag

Global: **C**



Es gibt verschiedene Arten von Kunststoffbelägen. Die kostengünstigeren Produkte werden aus PVC (Polyvinylchlorid) hergestellt und sind somit erdölbasiert und benötigen viele weitere Additive. Diese Kunststoffbeläge sind weder gesundheitlich noch umwelttechnisch zu empfehlen. Sie werden auf den Boden geklebt und sind somit nicht rückbaubar und nur schwer recyclingfähig. Der erdölbasierte Kunststoff weist zudem keine sehr lange Lebensdauer auf, da er schnell abnutzt.

Es gibt alternative Produkte, die aus recyceltem Kunststoff bestehen. Diese Platten können lose verlegt werden, sind ausbaubar und in der Regel recyclingfähig.

Innenraumklima: **B**











Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **C**

6. Innenausbau – Bodenbeläge

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Holzparkettboden	A	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A	C	A	B	A
Naturfaserteppich	A	B	B	A	A	B	C	B	A	A	A	B	D	C	B
Keramikfliesen	C	A	B	B	C	A	D	C	D	B	C	A	A	A	B
Laminat	A	C	C	B	B	A	B	A	A	C	B	C	C	C	B
Kunstfaserteppich	A	C	B	B	C	A	D	C	A	B	A	B	D	C	B
Kautschuk	B	C	B	B	B	C	D	C	A	C	B	A	C	B	B
Linoleum	B	C	C	C	B	B	D	B	A	C	B	B	D	C	B
Natursteinfliesen	C	A	B	B	D	C	C	D	D	B	C	A	A	A	C
Kunststoff- oder Vynilbelag	B	B	C	B	D	B	B	C	D	D	D	C	C	C	C

6. Innenausbau – Bodenbeläge

Beispiele



Holzrahmenbau – Fliesen und Parkettboden.



Lehmziegelbau – Alles gefliest.



Massivholzbauweise – Fliesen und Parkettboden.

7. Fassadenputze und -verkleidungen

Vorgehängte Holzverkleidung

Global: **B**



Eine vorgehängte Fassade aus Holzelementen ist eine nachhaltige Lösung. Der nachwachsende Rohstoff wird – meistens in schmalen Holzlatten – an eine Unterkonstruktion angeschraubt. Dies erlaubt zum einen den Rückbau der Holzteile und zum anderen ein leichtes Ersetzen der (einzelnen) Elemente, die ausgetauscht werden müssten. Es sollten jedoch einheimische und unbehandelte Hölzer benutzt werden, die nach einer Weile natürlich ergrauen. Durch eine Thermobehandlung (ohne Chemikalien) des Holzes kann ein homogeneres Ergrauen erzielt werden. Ein Anstrich des Holzes sollte vermieden werden, denn dieser benötigt ein jährliches Auffrischen und macht das Recycling des Holzes am Ende seiner Nutzungsphase unmöglich.

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **C**

Glasfaserbeton- oder Faserzementplatten

Global: **B**



Eine vorgehängte Fassade mit Faserbeton- oder Faserzementelementen ist langlebig und rückbaubar. Die Platten sind 1-2 cm dick. Die Glasfaserbetonplatten bestehen aus einem robusten Glasfaser und Beton Gemisch, die Faserzementplatten aus einem Zement und Kunst- oder Naturfaser Gemisch. Die Platten werden an eine (meist aus Holz bestehende) Unterkonstruktion geschraubt oder geklippt. Das Recycling ist teilweise möglich, dennoch bietet sich durch die Langlebigkeit des Produkts eher die Wiederverwendung der Platten an. Beton ist gesundheitlich und ökologisch unbedenklich.

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **A**

Mineralische Putze (Kalk, Zement)

Global: **B**



Mineralischen Putze werden mithilfe von Bindemitteln hergestellt, die mineralischen Ursprungs sind. Die häufigsten Bindemittel für mineralische Putze sind Kalk und Zement. Ein großer Vorteil mineralischer Putze ist ihre Diffusionsoffenheit. Sie können Feuchtigkeit aufnehmen und schadlos wieder abgeben. Außerdem sind sie alkalisch (das Gegenteil von sauer) und daher auf natürliche Weise unempfindlich gegen Schimmelpilzbefall. Verglichen mit den Kunstharzputzen sind mineralische Putze allerdings in der Regel etwas anfälliger für Rissbildungen. Mineralische Putze werden seit Jahrhunderten traditionell in der Region verarbeitet. Wie alle Putzarten sind Kalkputze schwer zu recyceln, weil sie nicht sortenrein von der Mauer gelöst werden können. Dennoch stellen sie kein Umweltrisiko dar und können, im Gegensatz zu den künstlichen Putzen, problemlos deponiert werden.

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **D**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **A**

7. Fassadenputze und -verkleidungen

HPL-Kunststoffplatten

Global: **C**



HPL*-Kunststoffplatten zählen, so wie die Betonfaserplatten, zu den hinterlüfteten Fassadensystemen. Sie werden ebenfalls verschraubt oder geklippt montiert und bleiben somit rückbaubar. Der Nachteil dieser Platten liegt klar im Ursprung des Materials. Das Kunststoffgemisch wird auf Basis von Erdöl hergestellt und kann nicht recycelt werden.

*HPL: Hochdrucklaminat (High Pressure Laminat)

Innenraumklima: n.a.

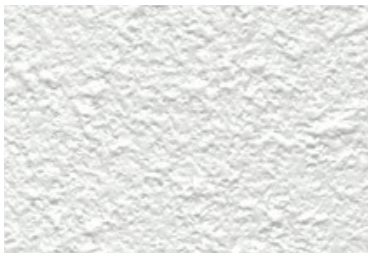
Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **C**

Direkte und ind. Kosten **A**

Kunstharzputze

Global: **C**



Kunstharzputze tragen ihren Namen aufgrund des verwendeten Bindemittels, die ihren Ursprung, wie alle Kunststoffe, in der Petrochemie haben. Zu den größten Vorteilen von Kunstharzputzen gehört die große Elastizität des Materials. Der Putz ist in der Lage, sich Verformungen des Untergrundes, zum Beispiel durch Hitze- oder Feuchtigkeitseinwirkungen, flexibel anzupassen. Das vermindert die Gefahr von Putzrissen. Außerdem härten Kunstharzputze schneller aus und können deutlich dünner aufgetragen werden als mineralische Putze. Kunstharzputz ist sehr wasserabweisend und nimmt kaum Wasserdampf auf. Das hat einerseits den Vorteil, dass sie eine gute Witterungsbeständigkeit aufweisen, jedoch andererseits den Nachteil, dass die Feuchtigkeit auf der Oberfläche nur langsam abtrocknet, was die Putze relativ anfällig für Algen- und Pilzbefall macht. Deshalb müssen häufig chemisch bedenkliche Fungizide und Algizide den Putzen zugemischt werden. Durch ihre Belastung der Umwelt bei Deponierung fällt die Bewertung der Kunstharzputze schlechter aus als die der mineralischen Putze.

Innenraumklima: n.a.











Umweltfreundlichkeit **D**

Ende der Nutzungsd.: **D**

Direkte und ind. Kosten **A**

7. Fassadenputze und -verkleidungen

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Vorgehängte Holzverkleidung	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	A	A	B	B	A	A	A	C	C	C	B
Glasfaserbeton	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	C	B	C	B	A	C	B	A	A	A	B
Mineralische Putze	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	B	B	D	D	D	D	A	A	A	B
HPL-Kunststoffplatten	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	B	C	B	A	D	C	A	A	A	C
Kunstharzputze	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	B	D	D	D	D	D	A	B	A	C

7. Fassadenputze und -verkleidungen

Beispiele



Außenansicht des Musterhauses – Holzverkleidung und Kalkputz.



Beispiel einer Fassade mit zweifarbigen Mineralputz.

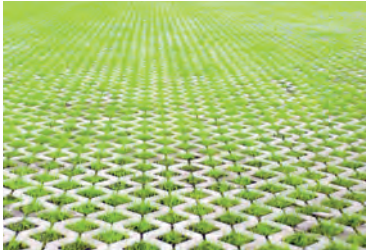


Beispiel einer Fassade mit Holzverkleidung und Kalkputz.

8. Bodenbelag für Terrassen und befahrbare Zufahrten im Außenbereich

Rasengittersteine aus Beton

Global: **B**



Bei Rasengittersteinen muss man sich nicht zwischen befahrbarer und grüner Fläche entscheiden, sondern kann beides kombinieren. Dieser Bodenbelag hat den Vorteil, dass er wasserdurchlässig ist, somit kann das Regenwasser natürlich im Boden versickern. Es gibt mittlerweile viele Formen und Motive für Rasengittersteine aus Beton. Der Kreativität sind also keine Grenzen gesetzt. Auf Rasengitter aus Kunststoff sollte aber verzichtet werden, denn sie halten dem Gewicht der Fahrzeuge nicht Stand und müssen häufig ersetzt werden.

Geeignet für befahrbare Flächen: Ja

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **A**

Pflaster / Platten aus Beton oder Verbundsteinen

Global: **B**



Diese Pflastersteine oder Platten haben den Vorteil, dass sie dank ihrer guten Witterungsbeständigkeit sehr langlebig sind. Bei Terrassen empfiehlt sich (für Platten) die Verlegung auf Stelzlager. Dieses abnehmbare System ermöglicht es, die Fliesen auszutauschen und an einem anderen Ort wiederzuverwenden. Die Verlegung der Pflastersteine in einem Sandbett ermöglicht ebenfalls den Abbau und die Wiederverwendung der Pflastersteine. Für befahrbare Zufahrten ist die Verlegung mit Stelzlagern nicht geeignet.

Geeignet für befahrbare Flächen: Ja, mit geeignetem Aufbausystem

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **A**

Splitt aus lokalem Naturstein

Global: **B**



Splitt wird geschüttet und gegebenenfalls verdichtet. Eine spätere Wiederverwendung des Splitts an einem anderen Ort ist deshalb problemlos machbar. Beim Splitt sollte darauf geachtet werden, dass lokale Natursteine gewählt werden, wie beispielsweise „Pierre bleue“ Granit oder Schiefer. Splitt hat den Vorteil, dass er wasserdurchlässig ist und somit eine natürliche Versickerung ermöglicht. Auf keinen Fall sollte Splitt jedoch bei der Gartengestaltung Überhand nehmen. Sogenannte Schottergärten schaden der Biodiversität. Auf Flächen, die von starkem Regenfluss betroffen sind, sollte der Einsatz von Splitt vermieden werden, denn es besteht das Risiko, dass die Steine bei starken Unwettern weggeschwemmt werden.

Geeignet für befahrbare Flächen: Ja

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **A**

8. Bodenbelag für Terrassen und befahrbare Zufahrten im Außenbereich

Natursteinplatten / -pflaster

Global: **B**



Ähnlich wie die oben beschriebenen Pflaster und Platten aus Beton oder Verbundsteinen, bieten sich auch hier unterschiedliche Verlegesysteme an. Bei Natursteinen sollte darauf geachtet werden lokale Steinarten zu verwenden, wie beispielsweise „Pierre bleue“ Granit oder Schiefer. Die Bewertung der Natursteinplatten/-pflaster fällt identisch zu den Beton- oder Verbundsteinplatten/-pflaster aus. Ausgenommen sind die Lebenszykluskosten, denn Naturstein ist etwas teurer im Einkauf.

Geeignet für befahrbare Flächen: Ja, mit geeignetem Aufbausystem

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **C**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **A**

Holz-Verbunddielen

Global: **B**



Die Holz-Verbunddielen lehnen sich optisch an Echtholzdielen an. Bei der Holz-Verbund-Alternative handelt es sich um einen Kunststoff-Holzfasermix, der nicht nach einiger Zeit ergraut und der wetterbeständiger ist als echtes Holz. Ihr Unterhalt ist deshalb weniger aufwendig als die Echtholz-Variante. Die verschraubten oder geklickten Verlegesysteme erlauben den Rückbau und das Austauschen einzelner Dielen. Da es sich jedoch um einen Kunststoff-Naturfaser-Mix handelt ist das Recycling schwierig.

Geeignet für befahrbare Flächen: Nein

Innenraumklima: n.a.

Umweltfreundlichkeit **B**

Ende der Nutzungsd.: **B**

Direkte und ind. Kosten **B**

Holzdielen aus einheimischem Holz

Global: **B**



Holzterrassen sind nicht nur schön, sondern auch nachhaltig. Hierfür sollten einheimische Holzarten verwendet werden aus nachhaltig beforsteten Wäldern. Auf exotische Holzarten (Bangkirai, Teak, ...) sollte unbedingt verzichtet werden. Das Holz sollte natürlich belassen oder mit einem Öl behandelt werden. Lasuren sollten vermieden werden, denn sie müssen jährlich erneuert werden und belasten das Holz mit Chemikalien. Bei Holzterrassen ist ein natürliches Ergrauen nach einigen Jahren unvermeidbar. Im Vergleich zu Beton-, Naturstein oder Verbundbelägen, haben Holzterrassen eine kürzere Lebensdauer, da sie weniger wetterbeständig sind.

Geeignet für befahrbare Flächen: Nein

Innenraumklima: n.a.











Umweltfreundlichkeit **A**

Ende der Nutzungsd.: **A**

Direkte und ind. Kosten **C**

8. Bodenbelag für Terrassen und befahrbare Zufahrten im Außenbereich

Überblick

	Innenraumklima				Umweltfreundlichkeit des Materials				Ende der Nutzungsdauer			Direkte und indirekte Kosten			Gesamtbewertung
				Durchschnitt				Durchschnitt			Durchschnitt			Durchschnitt	
Rasengittersteine aus Beton	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	A	/	C	A	B	A	A	A	A	B
Pflaster / Platten aus Beton	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	A	/	C	A	B	A	A	A	A	B
Splitt aus lokalem Naturstein	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	A	/	C	A	B	A	A	A	A	B
Natursteinplatten / -pflaster	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	D	A	/	C	A	B	A	B	A	A	B
Holz-Verbunddielen	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	B	B	/	B	B	B	B	A	C	B	B
Holzdielen aus einheimischem H.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	A	A	/	A	B	A	A	C	D	C	B

8. Bodenbelag für Terrassen und befahrbare Zufahrten im Außenbereich

Beispiele



Außenansicht des Musterhauses – Garagenzufahrt und Hauszugang mit Natursteinpflaster.



Beispiel einer Holzterrasse mit Kiesumrandung.



Beispiel eines Hauszugangs mit Betonpflastersteinen.

Brandschutz / Flammschutz

Brand- und Flammschutzmittel verbessern die Widerstandsfähigkeit eines Materials gegen Feuer. Man unterscheidet zwischen Brandschutzmitteln (feuerfest) und Flammschutzmitteln (flammschützend). Diese Produkte sind in den meisten Fällen gesundheitsschädlich.

Downcycling

Downcycling beschreibt ein Recyclingverfahren, bei dem ein Wertstoff zu einem qualitativ minderwertigen Produkt weiterverarbeitet wird. Man spricht auch von „stofflicher Abwertung“.

Formaldehyd

Es ist ein gesundheitsschädliches farbloses Gas. Es ist einer der häufigsten Schadstoffe in der Innenraumluft. Es kann insbesondere durch Leime und Harze (z.B. enthalten in agglomerierten Holzelementen), Dämmschäume, Farben, Kosmetikprodukte und Desinfektionsmittel emittiert werden. Es ist sehr flüchtig und belastet somit die Raumluft. Seine Konzentration nimmt mit der Zeit leicht ab, jedoch können einige Produkte über viele Jahre hinweg Formaldehyd an die Raumluft abgeben.

Graue Energie

Als „graue Energie“ wird die Menge an Energie bezeichnet, die während des Lebenszyklus eines Materials oder Produkts verbraucht wird – also während der Produktion, der Gewinnung, der Verarbeitung, der Herstellung, des Transports, des Einbaus, der Wartung und des Recyclings, mit Ausnahme der Nutzung.

Inerter Abfall

Jeder Abfall, der keiner wesentlichen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderung unterliegt, der sich nicht zersetzt, nicht brennt, keine physikalische oder chemische Reaktion hervorruft, nicht biologisch abbaubar ist und die Materialien, mit denen er in Kontakt kommt, nicht in einer Weise schädigt, die die Umwelt oder Gesundheit belasten würde.

Kreislaufwirtschaft (oder Circular Economy)

Ansatz, der im Allgemeinen dem traditionellen oder „linearen“ Wirtschaftssystem entgegensteht (Take-Make-Waste). Das Konzept der Kreislaufwirtschaft basiert auf drei Prinzipien, die bereits in der Entwurfsphase berücksichtigt werden: Eliminierung von Abfällen und Umweltverschmutzung, Produkte und Materialien im Kreislauf führen (zu ihrem höchsten Wert) und Regenerierung der Natur. Die Kreislaufwirtschaft beschreibt ein geschlossenes (zirkuläres) Prinzip, bei dem Ressourcen kontinuierlich wiederverwendet werden. Dieses Konzept basiert auf einem Übergang zu erneuerbaren Energien und Materialien, sowie einer Entkopplung von der Wirtschaftstätigkeit und dem Verbrauch endlicher Ressourcen. Es steht für einen systemischen Wandel, der langfristige Widerstandsfähigkeit aufbaut, Geschäfts- und Wirtschaftschancen schafft und ökologische und gesellschaftliche Vorteile bietet.

Nachhaltig beforstete Wälder

Derzeit gibt es 2 Zertifizierungen, die bescheinigen, dass das verwendete Holz aus nachhaltig beforsteten Wäldern stammt: die PEFC- und die FSC-Zertifizierung. Diese beiden Zertifikate stellen sicher, dass die Wälder, aus denen das Holz stammt, umweltschonend, sozialverträglich und wirtschaftlich beforstet werden. Die gesamte Liefer- und Vertriebskette muss zertifiziert sein, um sicherzustellen, dass das Endprodukt zertifiziert ist.

Nachwachsende Rohstoffe

Zu den nachwachsenden Rohstoffen zählen alle land- oder forstwirtschaftlich erzeugten Rohstoffe. Nachwachsende Rohstoffe erneuern sich über kurze Zeit. Eine nachhaltige Nutzung ist dann gegeben, wenn immer nur so viel der Umwelt entnommen wird, wie auch wieder nachwächst.

Ökobilanz (oder Lebenszyklusanalyse)

Die Ökobilanz ist ein Verfahren zur Analyse der Umweltauswirkungen eines Produkts. Diese Analyse berücksichtigt die Auswirkungen des gesamten Lebenszyklus eines Produkts, von der Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe, über die Konsumgewohnheiten bis zum Nutzungsende.

Primärenergie

Die Primärenergie bezeichnet die zur Herstellung eines Produktes erforderliche Gesamtverbrauch an energetischen Ressourcen.

Recycling

Recycling ist die stoffliche Verwertung von Abfällen, unter Einsatz von Energie und eventuell neuen Rohstoffen. Es ist zu unterscheiden zwischen Verwertung auf gleichem Niveau (Recycling im eigentlichen Sinne), und der Verwertung zu Materialien oder Produkten minderer Qualität (Downcycling) oder sogenannter höherer Qualität (Upcycling). In der Kreislaufwirtschaft macht nur das Recycling ohne Wertverlust Sinn, denn es ermöglicht eine (fast) unbegrenzte Wiederverwertung des Ursprungsmaterials. Downcycling und Upcycling sind meistens auf eine einzige Wiederverwertung des Materials begrenzt. Die Müllverbrennung zur Energieproduktion gehört nicht zum Recycling.

Verrottungsfest

Eigenschaft eines Produktes, das sich nicht durch Fäulnis zersetzen kann.

Wärmeträgheit

Als Wärmeträgheit wird die physikalische Fähigkeit eines Materials, seine Temperatur zu halten, bezeichnet. Die Wärmeträgheit eines Gebäudes ist darauf ausgerichtet, eine konstante und für die Bewohner angenehme Temperatur aufrechtzuerhalten. In einem Gebäude mit einer hohen Wärmeträgheit wird die Temperatur, die sich tagsüber ansammelt, nachts abgegeben und somit wird eine ausgeglichene gleichbleibende Temperatur im Gebäude gewährleistet.

Weitere Informationen:

Autor des Katalogs:



Gemeinde Wiltz

2 Grand-Rue, L-9530 Wiltz
(+352) 95 99 39 1

Abteilung Kreislaufwirtschaft
cireco@wiltz.lu

Für weitere Informationen zur Kreislaufwirtschaft in Wiltz: www.wiltz.lu

Andere nützliche Informationsquellen:



Klima-Agence

2, Circuit de la Foire internationale
(+352) 40 66 58
info@klima-agence.lu



Oekozyklus Pafendall asbl

6, rue Vauban, L-2663 Luxemburg

(+352) 43 90 30 42
administration@oeko.lu

(+352) 43 90 30 45
bauberodung@oeko.lu



Wiltz
Capitale des Ardennes

GEMEINDE WILTZ

Gemeindeverwaltung

Grand-Rue 2, L-9530 Wiltz

Tel.: (+352) 95 99 39 1

PacteClimat
Ma commune s'engage pour le climat

