

Natürliche organische Dämmstoffe

Wandlung der natürlichen Dämmstoffe

Zurück zur Natur: Immer mehr gerät das Thema der Nachhaltigkeit sowie das ökologische Bewusstsein in den Vordergrund der heutigen, modernen Architektur in Deutschland.

Stroh, Schilf, Riedgras, Sisal- und Korkfasern, Lehm, Popcorn und Torf sind momentan aktueller denn je. Umweltgerechtes Bauen und behagliches Wohnen wird immer wichtiger – besonders in Hinblick auf die Gesundheit und die damit zusammenhängende steigende Anzahl an Allergien. Pflanzliche Produkte bieten den großen Vorteil, dass kein Sondermüll entsteht. Zudem sparen Biobaustoffe graue Energie ein. Graue Energie ist die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes benötigt wird.

Im Allgemeinen kann zwischen den ökologischen und den konventionellen Dämmstoffen unterschieden werden. Zu den konventionellen Dämmstoffen gehören unter anderem:

- Expandiertes Polystyrol (EPS)
- Extrudiertes Polystyrol (XPS)
- Polyurethan-Hartschaum
- Schaumglas
- Steinwolle

Die Rohstoffe für organisch natürliche Dämmstoffe bestehen aus nachwachsenden Materialien wie zum Beispiel Holz, Hanf, Kork, Schafwolle, Schilfrohr oder Stroh.

Aus Baumwolle, Schafwolle, Flachs, Hanf und Kokos werden Faserdämmstoffe in Mattenform produziert. Dämmstoffe aus Kork bestehen aus der Rinde von Korkeichen und müssen unter Wasserdampf zu Platten oder Granulat verarbeitet werden. Holz als Rohstoff dient zur Herstellung von Holzfasern, Holzwolle, Holzweichfaserplatten und Holzspänen. Zellulose besteht aus Altpapier und Brandschutzmittel, welches überwiegend lose angeboten wird.

Entwicklung Dämmstoffmarkt

Trotz des immer aktueller werdenden Themas der Nachhaltigkeit beherrschen in den letzten Jahrzehnten, laut dem Bauzentrum München, konventionell-synthetische Dämmstoffe den gesamten deutschen Dämmstoffmarkt.

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen haben sich seit Mitte der 90er Jahre einen kleinen, jedoch soliden Marktanteil von etwa 4 bis 7 Prozent erkämpft. Sonstige mineralische Dämmstoffe (zum Beispiel Perlite, Blähton und Schaumglas) erzielen seit Jahren etwa einen Prozent Marktanteil. Mit dem Wunsch nach klimafreundlichem und ressourcenschonendem Bauen sind Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen verstärkt ins Bewusstsein vieler Bauunternehmen sowie Architekten und auch Bauherren gerückt und werden inzwischen bei zahlreichen Neubau- sowie Sanierungsvorhaben verwendet. Auch an der TH OWL gerät das Thema der Nachhaltigkeit sowie der natürlichen Dämmung in den Vordergrund. In Kooperation mit der Firma Conluto haben Lehmbauworkshops stattgefunden. Dabei wurden Wände aus Stampflehm, Wellentechnik, Lehmsteinmauerwerk und Strohraumbauweise erstellt.

Schon vor Jahrtausenden verwendeten Menschen Holz und Fasern als Baustoff, um ihre Unterkunft vor Kälte zu schützen. Mit der Industrialisierung kam es zu Massivbauten, welche jedoch noch keinen guten Wärmeschutzstandard besaßen. Es folgte der Wiederaufbau nach 1945, wobei der „Mindestwärmeschutz“ zur Tauwasserabwehr bei den Bauteilen diente. Zu dieser Zeit wurden U-Werte von ungefähr 1,0 bis 1,5 W/m²K angestrebt. Durch die Einführung der Zentralheizung kam es zu einer behaglicheren Atmosphäre, jedoch führte das zugleich zu sehr hohen Heizenergieverbräuchen. 1973 entstand eine Energiekrise, welche zur Entwicklung der Energiekosteneinsparung führte. Dies führte auch zu einer gewissenhaften Ressourcenschonung und zum politischen Ziel des Klimaschutzes. Es folgte der Beginn eines Umbruchs: Gestartet mit der Urhütte, über die Holzbauweise der Germanen und des Mittelalters, über die Massivbauweise der Industrialisierung bis hin zur heutigen Zeit der Dämmbauweise. Der heutige Standard vermeidet den überschüssigen Energieverbrauch durch einen guten Wärmeschutz. Die Bedeutung der Dämmung ist überaus groß, denn ohne eine gute Dämmung kann durch die modernen Heiztechniken auch kein energieeffizientes Wohnen stattfinden.



(1)



(2)

Ökologisches Bewusstsein & die geänderte Gesetzeslage

Die Konsequenzen (hygienisch und baubiologisch) aus den energiesparrechtlichen Regelungen für Gebäude sind bei der Dämmstoffauswahl von großer Bedeutung. Besonders die Entwicklung und die Anforderungen vom ersten Energieeinsparungsgesetz (EnEG) über die Wärmeschutzverordnung (WSchVO), die Europäischen Gebäuderichtlinien (EU-RL) bis hin zur Energieeinsparverordnung (EnEV) und zum Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) spielen eine wichtige Rolle und müssen eingehalten werden.

Das Einsparen von Heizenergie und das Dämmen von Bauwerken sind zentrale Themen beim Bauen und Sanieren geworden. Die Erkenntnis, dass klimafreundliche und ressourcenschonende Baustoffe dringend benötigt werden, setzt sich weiterhin durch. Sie zeigt sich zum Beispiel im Engagement verschiedener Bundesländer in die Förderung nachhaltiger Bauweisen und Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen – und damit auch Dämmstoffen einzubeziehen.

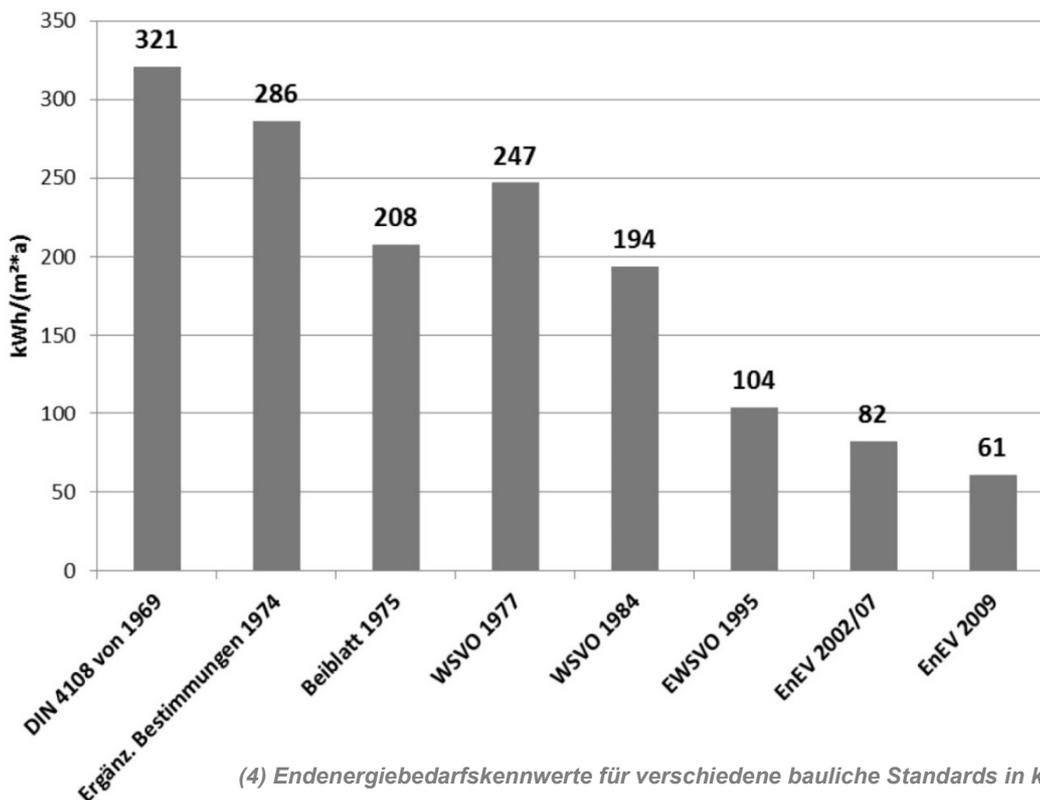
Im Juni 2018 veröffentlichte das Amtsblatt der Europäischen Union die neueste EU-Gebäuderichtlinie, welche die Mitgliedsstaaten innerhalb von 20 Monaten umsetzen werden. Deutschland hat sie bisher jeweils über das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) umgesetzt. Seit 2002 regelt die Energieeinsparverordnung (EnEV) in Deutschland die energetischen Anforderungen im Neubau und Bestand inklusive ihrer Anlagentechnik zum Heizen, Lüften, Wassererwärmen, Klimatisieren und Beleuchten. Seit 2009 kamen auch die Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) hinzu. Nun bereitet der Bund das **Gebäude-Energie-Gesetz (GEG)** vor, das EnEG, EnEV und EEWärmeG zusammenführen soll. Grafik 4 zeigt deutlich, dass seit 1969 bis heute der Endenergiebedarf deutlich gesunken ist. Dies liegt unter anderem auch an der Wärmedämmung.



(3)

Energieausweis

Es gibt zwei Varianten des Energieausweises: Energieverbrauchs- und Energiebedarfsausweis. Der tatsächliche Energieverbrauch besagt den tatsächlichen Energieverbrauch der Hausbewohner. Der Bedarfsausweis wird aufgrund von einem theoretischen Berechnungsmodell erstellt, welches den energetischen Zustand des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten erfasst. Um die bauphysikalische Beschaffenheit des Gebäudes sowie die Leistung der Anlagentechnik herauszufinden, kann ein nutzerneutraler Energiebedarfsausweis erstellt werden. Dieser dient auch als verlässliche Berechnungsgrundlage für energetische Sanierungsmaßnahmen. Zudem wird im Bedarfsausweis der Primärenergiebedarf aufgelistet. Dieser berücksichtigt die unterschiedlichen Umwandlungsverluste der einzelnen Energieträger. Wer Fördergelder von Landes- oder Bundesprogrammen zur Gebäudemodernisierung nutzen will, muss immer einen Bedarfsausweis vom Energieberater vorlegen.



(4) Endenergiebedarfskennwerte für verschiedene bauliche Standards in kWh/(m²*a)

Wärmeleitfähigkeit

Die Dämmung der Außenhülle von Bauwerken ist nicht nur für das angenehme Raumklima innen verantwortlich, sondern soll auch Heizenergie (sowie bei klimatisierten Gebäuden auch Kühlenergie) einsparen und damit zum Klima- und Umweltschutz beitragen. Um dies zu garantieren, gibt es das Energieeinsparungsgesetz. Hierbei gibt es Anforderungen an neue Gebäude und auch an Veränderungen an bestehenden Gebäuden. Für neue Bauobjekte sind ausführliche Berechnungen erforderlich, die in einer Bilanz die zugeführte Wärme und die an die Umgebung abgegebene Wärme vergleichen. Bei diesen Berechnungen sind die Eigenschaften des eingesetzten Dämmstoffes wichtig, jedoch gibt es auch noch viele andere Einflussfaktoren. Für Umbauten, an denen nur einzelne Bauteile erneuert werden, werden im Regelfall keine kompletten Bilanzen erstellt. In so einem Fall verlangt die EnEV die Einhaltung der vorgegebenen Wärmedurchgangswerte der Außenbauteile und damit die Einhaltung eines bestimmten Dämmstandards.

Es gibt auf dem aktuellen Markt eine große Anzahl an Dämmstoffen aus unterschiedlichen Materialien für die verschiedensten Einsatzbereiche. Um diese vergleichen zu können, gibt es verschiedene Kriterien, welche den Einsatz zur Wärmedämmung wiedergeben. Eine geringe Wärmeleitfähigkeit ist die wichtigste Eigenschaft eines Dämmstoffes. Es können auch Kriterien wie Rohdichte, Brandverhalten, Druckfestigkeit, Wärmespeichereigenschaft oder Feuchtigkeitsverhalten zur Auswahl des Dämmstoffes eine Hilfe darstellen. Dämmstoffe dienen dazu, die Wärme im Haus möglichst wenig nach außen zu leiten. Der Grund dafür ist die Wärmeleitfähigkeit. Wärmeleitfähigkeit ist das Vermögen eines Dämmstoffes, thermische Energie zu transportieren. Hierbei gilt: Je kleiner die Wärmeleitfähigkeit, desto weniger Wärme gelangt durch den Dämmstoff hindurch. Dabei fällt auf, dass z. B. Schafwolle eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit hat und somit auch mit einer Dämmung aus Polystyrol oder Steinwolleplatten mithalten kann. Gemessen wird die Wärmeleitfähigkeit in Watt pro Meter und Kelvin $[W/(m \cdot K)]$.

Um einen Dämmstoff nach der Wärmeleitfähigkeit vergleichen zu können, sind Werte von mindestens kleiner oder gleich $0,1 W/(m \cdot K)$ anzupeilen. Demnach sind Dämmstoffe mit einer Wärmeleitfähigkeit von $0,03 W/(m \cdot K)$ bis $0,05 W/(m \cdot K)$ im Vergleich noch besser. Die natürlichen Dämmstoffe (Tabelle 2) streben alle diese Werte an. Der **U-Wert von $0,24 W/(m^2 K)$ für die Außenwand** bei einer Fassaden-dämmung mit WDVS oder vorgehängter hinterlüfteter Fassade muss nach EnEV 2014 eingehalten werden. Bei einer Kerndämmung von mehrschaligem Mauerwerk sind die Anforderungen der Energieeinsparverordnung dann eingehalten, sofern der bestehende Hohlraum zwischen den Schalen vollständig mit Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 W/(m \cdot K)$ ausgefüllt wird. Bei der zweiten Variante können fast alle natürlichen Dämmstoffe, aus der unten aufgeführten Tabelle (5), eingebaut werden.

(5)

Dämmstoff	Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert λ $W/(m \cdot K)$	Rohdichte ρ kg/m^3	Wasserdampf- Diffusions- widerstand μ	Wärmekapazität c $J/kg \cdot K$	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Brandverhalten nach DIN EN 13501-1
Flachmatten	0,039	30–40	1–2	1.550–2.300	B2	E
Hanf (Stopfwole)	0,045	50–60	1–2	2.200	B2–B1	E, C-s2, d0
Hanfjute	0,043	35–40	1–2	2.300	B2	E
Hanfmatten	0,043	30–110	1–2	1.600–2.300	B2	E
Holzfaser (lose)	0,040	30–45	1–2	2.100	B2	E
Holzfaserplatten	0,038	40–55	1–3	2.100	B2	E
Holzfaserplatten	0,040	110–270	2–5	2.100	B2	E
Holzspäne	0,045	90–360	2	k. A.	B2	E
Holzwolleplatten	0,090	330–500	2–5	2.100	B1	B, s1, d0
Jutematten	0,039	30–40	1–2	2.350	B2	E
Korkplatte (exp.)	0,040	120	5–10	1.800	B2	E
Korklehmplatte	0,080	200–300	10	1.254	B2–B1	E
Schafwolle	0,036	20–90	1–2	1.300–1.730	B2	E
Schilfplatten	0,065	150	3–6,5	1.200	B2	E
Seegras	0,045	65–75	1–2	2.502	B2	E
Strohballen	0,052	85–115	2	2.000	B2	E
Stroheinblasdämmung	0,043	105	2,8	2.100	B2	E
Zelluloseflocken	0,039	28–65	1–2	2.100–2.544	B2	E bis B-s2, d0
Zelluloseplatten	0,042	70–145	2–3	2.000	B2	E
Polystyrol (exp.)	0,035	11–30	20–100	1.400	B2–B1	E
Steinwolleplatten	0,035	15–130	1–2	830–1.000	A1	A1

WDVS oder nachwachsende Rohstoffe?

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen haben viele Vorteile. Diese lassen sich am Beispiel von Wärmedämmverbundsystemen zeigen: Um nachträglich eine Verbesserung der Gebäudeenergie zu erreichen, wird oft auf der Fassade eine neue Dämmschicht aufgetragen, welche dünn verputzt wird. Bei den vielen Dämmstoffen aus synthetischer Produktion benötigen die Systeme nur einen wenige Millimeter dicken Synthetikputz. Dieser dünne Putz kann die klimabedingte Feuchtigkeit nicht ausreichend ableiten, fördert das Algenwachstum und bietet auch anderen Mikroben einen guten Nährboden. Aus diesem Grund werden die Deckanstriche zusätzlich mit Bioziden oder desinfizierenden Nanopartikeln versetzt, die durch Wind und Wetter in die Umwelt ausgewaschen werden. Wärmedämmverbundsysteme stehen zudem oft in der Kritik wegen der Verwendung potentiell gesundheitsschädlicher bzw. brandgefährlicher Materialien (wie etwa Bioziden oder Polystyrol) und wegen häufiger Schäden an Bauwerken sowie geringer Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit bei hohen Investitionskosten.

Es gibt bauaufsichtlich zugelassene Alternativen aus nachwachsenden Rohstoffen. Zum Beispiel erlauben Holzfaser oder Kork dagegen deutlich dickere Deckputzschichten, die nicht nur rein mineralisch ausgeführt werden können, sondern auch ebenso mit einer mineralischen Fassadenfarbe behandelt werden können, die keine Angriffsfläche für Algenwachstum bietet. Außerdem sind diese Dämmstoffe deutlich formstabiler und leisten zudem einen Beitrag zum Feuchtigkeitsausgleich an der Fassade.



(6)

Historische Baustoffe

Historische Baustoffe sind Baumaterialien aus vor- oder frühindustrieller Produktion bis etwa zum zweiten Weltkrieg, welche beim Rückbau oder Abriss alter, historischer Gebäude werterhaltend gewonnen werden und der Wiederverwendung zur Verfügung stehen. Der Begriff "Historische Baustoffe" umfasst alle Materialien, die zum Bau eines Gebäudes und seiner Funktionalität nötig sind. Das sind zum Beispiel Bauholz, Mauersteine und Dachziegel, Bodendielen, Fliesen und Kacheln, Türen und Fenster, Treppen und Geländer, alte Öfen, eiserne Gartenzäune und noch viele mehr.

Motive, warum diese Baustoffe wiederverwendet werden sollten, gibt es viele. Sie haben aufgrund dessen, dass es sich meistens um Unikate handelt, nicht nur einen exklusiven Charakter und dienen der Bewahrung der historischen Baukunst, sondern auch noch einen ökologischen Aspekt. Und zwar werden die vorhandenen Ressourcen geschont, da die Baustoffe nicht extra produziert werden müssen.

In Deutschland gibt es etwa 150 Unternehmen, die historische Baustoffe anbieten.



(7)

Die Verwendung der historischen Baustoffe hat zwar den ökologischen Vorteil, dass keine neuen Ressourcen für die Produktion verwendet werden müssen, allerdings nimmt ihre Bergung deutlich mehr Zeit in Anspruch als die einfache Herstellung neuerer Baustoffe. Grund dafür ist, dass der Abriss oder Umbau alter Baustoffe schon mit einer viel sorgfältigeren Planung beginnen muss, als es bei gängigen Umbauten oder Abrissen der Fall ist. Die Gebäude müssen selektiv zurückgebaut werden, um die Materialien nicht zu beschädigen. Hinzu kommt, dass bei der Bergung der Baustoffe oftmals Fachspezialisten wie Altbauarchitekten und Archäologen hinzugezogen werden müssen, um die geborgenen Bauteile entsprechend ihrer Alters- und Wertbestimmung richtig zu klassifizieren.

Wand- und Dachkonstruktionen

Obwohl nachwachsende Baustoffe in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft schon immer gegenwärtig waren, kommt es im Zuge einer allgemeinen Rückbesinnung zur Nutzung umweltfreundlicher Werkstoffe und damit zur Nachhaltigkeit des Bauens. Neben dem als **Konstruktionswerkstoff** verwendeten **Holz** gehören insbesondere Dämmstoffe, Bodenbeläge und Anstrichsysteme in die Gruppe der nachwachsenden Rohstoffe. Wenn man auf natürliche Konstruktion zurückgreifen möchte, empfiehlt sich eine Holzständerbauweise, denn diese kann im Inneren mit Schütt- oder Plattendämmstoffen gefüllt werden. Dazu eignen sich beispielsweise Flachs, Getreide, Hanf, Holzfaser, Kokos, Schilf, Seegras, Stroh oder auch Wiesengras.

In einer Wandkonstruktion können zum Beispiel alte Ziegelsteine zum Einsatz kommen. Diese können nicht nur einem Neubau einen speziellen Charme verleihen, sie sind auch wichtig für die Sanierung alter Gebäude, bei denen die Wandkonstruktion ebenfalls aus Ziegelsteinen besteht. Durch den Einsatz der antiken Ziegel werden Schäden durch die Sanierungsmaßnahmen vermieden. Hier darf nämlich nicht nur optisch nach Form und Farbe unterschieden werden. Es müssen auch bauphysikalische sowie chemische Eigenschaften in Betracht gezogen werden. Würde man die Sanierung mit neuen Ziegeln durchführen, so würde mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Unverträglichkeit der beiden Materialeigenschaften entstehen, welche zu Schäden an den einzelnen Bauteilen führen kann. Dafür müssen die Druckfestigkeit und die Wasseraufnahme der zu verwendenden historischen Ziegel, mit denen der bereits vorhandenen Ziegel abgestimmt werden. Ebenso ist hier auch die Verwendung des Fugen-Mörtels zu beachten. Dieser ist weicher als Stein zu wählen.

Bei einer Deckenkonstruktion ist es beispielsweise möglich, alte Deckenbalken wiederzuverwenden. Das ist nicht nur umweltschonend, sondern kann auch einen ganz besonderen Charme hervorrufen. Diese Bauteile weisen oftmals schon Gebrauchsspuren auf und lassen über die rückblickende Lebensdauer spekulieren. Wiederverwendbare Bauteile mit Geschichte sind nicht nur individuell für den Bauherren, sondern können auch den

Architekten optimistisch machen, dass er einen eigenen kleinen Anteil zur Umweltfreundlichkeit beigetragen hat.



(8)

Pflanzendämmstoffe in der Baukonstruktion

Grundsätzlich sind Dämmprodukte aus pflanzlichen Rohstoffen überall dort einsetzbar, wo auch herkömmliche Dämmstoffe eingebaut werden können. Eine Ausnahme ist lediglich der feuchtebelastete Bereich (z. B. Spritzwasserzone im Sockelbereich) und erdberührte Bereiche (Perimeterbereiche). Dort werden

Polyurethan- oder Polysterolprodukte und ähnliche Produkte eingesetzt.

Flachs

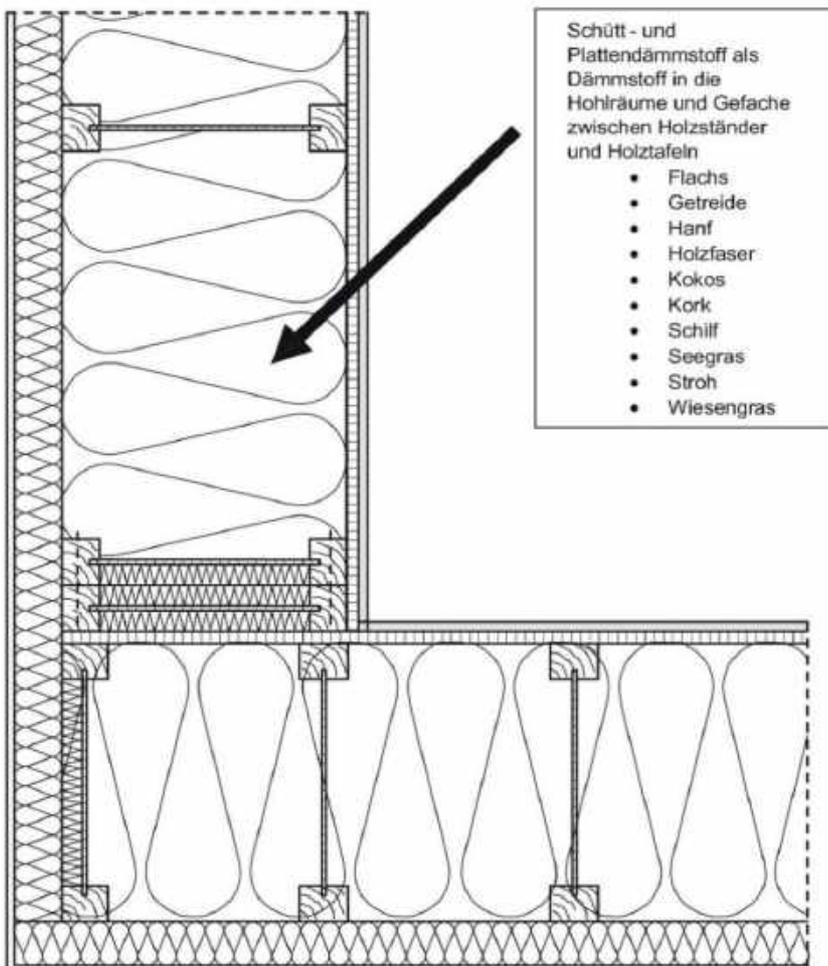
Flachs gehört zu den Leinengewächsen, woher auch seine Bezeichnung als *Gemeiner Lein* abzuleiten ist. Insgesamt sind über 200 Arten von Lein bekannt, allesamt gehören sie der Familie der Bedecktsamer an. Aus dem hier genannten *Gemeinen Lein* wird hauptsächlich Flachs hergestellt. Aber auch seine ölhaltigen Samen können gewinnbringend weiterverarbeitet werden. Seinen Ursprung findet er in Südwestasien. Da er, wie zum Beispiel auch Gerste und Weizen, bereits vor 6.000 bis 10.000 Jahren das erste Mal im Anbau bei den Ägyptern und Sumerern nachgewiesen wurde, zählt er mit zu den ältesten Kulturpflanzen. Erst ca. 3.000 v.Chr. fand er seinen Weg in das östliche Europa. Hier wird er immer Mitte bis Ende April gesät. Voraussetzung dafür ist ein unkrautfreier Ackerboden.

Getreide

Getreide ist weltweit verbreitet und zählt zum wichtigsten Grundnahrungsmittel, sowohl für den Menschen als auch die Tiere. Die aktuell einzige deutsche Produktion von Getreideschüttung ist derzeit stark rückläufig, da die industrielle Nutzung von Nahrungsmitteln als Bau- oder Treibstoff allgemein umstritten ist. Es existieren ca. 10.000 Arten an kultivierten Getreidesorten, diese sind alles Zuchtformen der Süßgräser, unterteilt in über 650 Gattungen. Botanisch betrachtet ist das Getreide eine Frucht, dessen Kultivierungsursprung unbekannt ist. Historische Aufzeichnungen belegen aber vor 10.000 Jahren den ersten Anbau im Nahen Osten, vor 7.000 Jahren in Mittel- und Westeuropa. Zu den Hauptgetreidearten zählen Weizen, Roggen, Gerste, Reis, Mais, Hafer und Hirse. Für die Bauprodukteherstellung wird in aller Regel Roggen verwendet.

Hanf

Hanf, vielen auch als Cannabis bekannt, gehört, wie der Name schon sagt, zu den Hanfgewächsen und gilt als weltweit älteste Nutzpflanze. Aufzeichnungen zufolge trat Hanf in China vor mindestens 10.000 Jahren das erste Mal in Erscheinung, in Europa vor ca. 5.500 Jahren vor Christus. Die Gattung Cannabis besteht aus lediglich einer Art, der Cannabis Sativa, und wird zur Ordnung der Rosenähnlichen gezählt. Der Cannabis Sativa spaltet sich nochmal in drei Unterarten auf, den Wilden Hanf (Ruderalhanf oder Russischer Hanf), den Indischen Hanf und den Nutzhanf. Das Geschlecht einer Hanfpflanze ist in der Regel erst ab der Blütenbildung bestimmbar. Die männliche Blüte erkennt man an ihren kleinen kugelförmigen Staubbeuteln, die weibliche Blüte, die sogenannte Hanfhenne, ist an ihren sackähnlichen offenen Knospen zu erkennen. Aus diesen ragt eine V-förmige Narbe, die zur Aufnahme des Blütenstaubs der männlichen Pflanze nach dem Aufplatzen ihrer Staubbeutel dient. Weitere erkennbare Merkmale der weiblichen Pflanze sind, dass sie langsamer, dafür aber mit einem höheren Verzastungsgrad und mit deutlich mehr Laubwerk wächst.



Dämmung in Holzrahmen- und Holztafelbauweise bei Außenwänden (9)

Holzfaser

Holz begleitet uns unser ganzes Leben – von der Wiege bis ins Grab. Es wird in zahlreichen alltäglichen Gegenständen verbaut. Bäume sind die größten Pflanzen und Lebewesen der Welt. Ohne Bäume gäbe es kein Holz – also auch keine Möbel, keine Häuser, kein Feuer und ebenso kein Glas und Eisen. In der Stadt erfüllt der Baum sehr viele Funktionen, die unser Leben beeinflussen, erleichtern und ermöglichen. Bäume haben sehr viele Funktionen, die wir Menschen nur unbewusst bemerken. Die Hauptfunktion ist die Sauerstoffproduktion, jedoch kühlen sie auch die Temperatur, bieten Lärm- und Windschutz, filtern Feinstaub und sind gleichzeitig natürliche Wasserspeicher. Bäume bieten Räume – Erholungsräume – für Menschen und Tiere. Im Durchschnitt bietet ein 100 Jahre alter Baum: 8000 Blätter, eine Blattfläche von 1600m², Verarbeitung von 2,4kg Co₂ in einer Stunde, Produzent von 1,7kg O₂ und 1,6kg Glykose. **Demnach ist ein Baum mehr wert als ein Baum!** Im Durchschnitt benötigt ein Mensch 300kg O₂ im Jahr. Somit versorgt eine 100-jährige Buche insgesamt 9 Menschen mit Sauerstoff. Die produzierte Biomasse eines Baumes vergrößert sich mit seinem Wachstum. Ein Samen besitzt sehr wenig Biomasse. Diese vergrößert sich jedoch mit der Zeit/ Wachstum. Der ausgewachsene Baum hat sich von einem Samen, über einen Keimling zu einem wohlmöglich riesigen Baum entwickelt. Nach seinem maximalen Wachstum beginnt der Baum abzubauen und zu versterben. Es bleibt seine Biomasse zurück, welche durch Bakterien wieder zu fruchtbarem Boden für neue Pflanzen und Bäume wird.

Dieser Rohstoff ist fast weltweit auffindbar. Es gibt drei Zonen, in denen Holz wächst. Zum einen die kalte Zone, welche die sibirischen Länder einbezieht. Dort wachsen die Bäume sehr gerade und massiv.

In der gemäßigten Zone, in welcher wir leben, gibt es sehr viele Misch- und Nadelwälder. Bei uns in Lippe ist das Vorkommen der Buche sehr hoch. Und dann gibt es noch die tropische Zone rund um den Äquator. In Deutschland werden 50% der Fläche für die Landwirtschaft benötigt und 32% der Fläche in Deutschland ist bereits bewaldet. Besonders viel Grünfläche

lässt sich in Hessen und Bayern auffinden.

Bestandteile des Stammes:

Wenn man den Holzstamm aufschneidet, sind Jahresringe zu erkennen. Diese Ringe bestimmen das Alter des Baumes. Der Kern kann als ältester Ring identifiziert werden. Ebenso kann man zwischen Früh- und Spätholz unterscheiden. Das Frühholz besitzt helle Ringe, welche durch Licht und starkes Wachstum begleitet werden. Das Spätholz ist eher dunkel und es kommt weniger zum Wachstum des Baumes, jedoch wird währenddessen eher der Fokus auf den strukturellen Aufbau gelegt.

- **Kernholz:** nicht mehr aktiv, meist innere dunkle Zone, entsteht aus Keim
- **Splintholz:** wasserversorgende Schicht (aufwärts), Nährstoffversorgung
- **Kambium:** teilungsfähige Zellschicht, Jahresringe, sekundäres Sprosswachstum, wächst aus den Nährstoffen
- **Bast:** lebendes Gewebe, in Wasser gelöste Nährstoffe werden von der Krone in die Wurzeln getragen (Umgekehrte Richtung des Wassertransportes wie Splintholz)
- **Borke/Rinde:** Schutz vor mechanischen und witterungsbedingten Einflüssen

Kokos

Der Begriff Kokos entstammt dem spanischen und portugiesischen Wort „Coco“, was ins Deutsche übersetzt so viel wie „Nuss“ oder „Samen“ bedeutet und wird als Begrifflichkeit für Produkte aus der Kokospalme benutzt. Diese ist ein Schopfb Baum aus der Familie der Palmengewächse und zählt somit als einzige Familie der Ordnung der Palmenartigen zu den Bedecktsamigen Pflanzen. Zur gesamten Familie der Palmengewächse gehören etwa 2.600 Arten, aufgeteilt auf ca. 200 Gattungen. Die Kokospalme hat sich durch natürliche Verbreitung über den Wasserweg an den Küsten der tropischen Inseln bis zu 150km in deren Landesinnere ausgebreitet. Durch fossile Funde im Sunda-Archipel, nordöstlich von Australien gelegen, sowie in Neu-Guinea wird vermutet, dass dort das Entstehungsgebiet der Kokospalme zur Zeit des Miozän (vor etwa 5 bis 23 Mio. Jahren) liegt. Seit

knapp 3.000 Jahren wird der kultivierte Anbau betrieben. Die Hauptanbaugebiete sind unter anderem Indien, Thailand, Mexiko, Brasilien, tropische Regionen Afrikas oder die Philippinen.

Kork

Als Kork wird, botanisch betrachtet, die Zellschicht zwischen Epidermis und Rinde einer Pflanze bezeichnet. Umgangssprachlich hat sich Kork aber auch als Begriff für den Rindenrohstoff der Korceiche bzw. für die aus ihr hergestellten Produkte gefestigt. Außerdem werden auch ähnliche pflanzlich oder synthetisch hergestellte Produkte heutzutage als Kork bezeichnet. Die Korceiche selbst stammt aus Nordafrika und Südwesteuropa und ist eine immergrüne Eichenart. Mit ihren gut 400 bekannten Arten, ist die Eiche eine Gattung der Laubgehölze und wird zur Familie der Buchengewächse gezählt. Ausgewachsen erreicht die Korceiche einen Stammumfang von 2-5m und kann eine Maximalhöhe von 30m erreichen. Ihr kurzgedrungener, braun bis braun-rötlich erscheinender Stamm ist durch krumme, teilweise auch unbelaubte, nach oben wachsende Äste geprägt. Ihre Blütezeit ist von der Klimaregion abhängig, in der sie wächst. Ihre Blätter sind auf der Oberseite dunkelgrün, auf der Unterseite heller und feinbehaart. Ihre Form ist mit der in Deutschland heimischen Eiche vergleichbar. Die Hauptanbaugebiete in Europa liegen in Italien, Marokko, Portugal, Spanien, Frankreich, Tunesien und Algerien. 51% der Korkproduktion stammt dabei aus Portugal, 28% aus Spanien. Der Rest teilt sich auf die anderen Länder auf. Jährlich werden etwa 340.000 Tonnen Kork produziert.

Schilf

Schilf kann beispielsweise als Bedachung, als Wärmedämmung oder als tragender Baustoff verwendet werden. Es zählt zu der Gattung der Gräser. Schilf kann ganzjährig angebaut und geerntet werden. Der obere Teil eines jeden Halms besteht aus abgestorbenem Material. Schilf wird zur Herstellung von Dächern, sogenannten Reetdächern, genutzt. Wird auf die richtige Dicke und die Neigung des Daches von mindestens 45° geachtet, können Reetdächer bis zu 40 Jahre bestehen. Bündelt man das Schilf mit Draht, so kann man damit auch

Wärmedämmplatten herstellen. Schilf kann auch als tragender Baustoff verwendet werden. Seine Festigkeit entspricht in etwa der eines Mauerwerks, kann zugleich aber auch im Leichtbau als Dämmung genutzt werden.

Seegras

Unter dem deutschen Oberbegriff Seegras sind verschiedene grasähnliche Samenpflanzen vereint, welche im Meer gedeihen und zur Familie der Seegrasgewächse gehören. Diese Unterwassergräser sind bis zu einer Tiefe von 15m weltweit zu finden. Ca. 90% des deutschen Seegrasbestands des Wattenmeers waren 2003 allein in Schleswig-Holstein zu finden und umfassten eine Fläche von knapp 51km². Seine von dem griechischen Wort „zoster“ (Gürtel) abstammende Bezeichnung „Zostera“ erhält das Seegras aufgrund seiner Blätter. Diese verlaufen flach und bandförmig und erinnern somit an die Form eines Gürtels. Da das Seegras eine Samenpflanze ist, führt es seine Befruchtung hydrophil (Bestäubung im Wasser) aus. Hierbei verfangen sich seine bis zu 2mm langen, fädigen Pollenkörper in der Narbe der Empfängerpflanze. Bisher sind 12 Arten von Seegras bekannt. Diese wachsen zumeist in großen Gruppierungen, sogenannten Seegraswiesen.

Stroh

Als Stroh werden die trockenen, gedroschenen Stängel von Getreide, wie Weizen, Gerste und weiteren faserigen Feldfrüchten sowie von Faserpflanzen wie z.B. Reis, Flachs oder Hanf, genannt. Im mitteleuropäischen Baubereich wird hauptsächlich Weizenstroh, selten aber auch Roggen- oder Dinkelstroh, verwendet. Aufgrund der geringen Stabilität sind Hafer- und Gerstenstroh nicht für den Baubereich geeignet. Im asiatischen Raum dagegen wird wegen des großen Vorkommens und seiner hohen Festigkeit häufig Reisstroh verwendet. Die Hauptbestandteile von Stroh sind Zellulose, Lignin und Kieselerde. Um es vor schädlichen Einflüssen von außen zu schützen, haben seine Halme eine wachsartige, wasserabweisende Außenschicht vorzuweisen. Hinzu kommt noch die hohe Reißfestigkeit und Elastizität der Halme, basierend auf der rohrförmigen Struktur. Die Luft, die in den Halmen

eingeschlossen ist, bewirkt ein hohes Dämmvermögen der Strohhalme.

Wiesengras

Wiesengras kann als Faserverstärker, Kunststoff oder Einblasdämmung im Bauwesen verwendet werden.

Durch thermische Prozesse (bei 60°C) wird die Fraktur aus dem Gras herausgelöst und es entsteht Graszellulose. Aufgrund der hohen Temperatur wird die Zellulose aus der Zelle gelöst und kann anschließend weiterverarbeitet werden. Da Graszellulose allergene Stoffe enthält, können bei der Verwendung von Einblasdämmung Allergien ausgelöst werden!

Das Wiesengras ist eine einkeimblättrige, krautige Pflanze. Sie hat lange, schmale Blätter und unscheinbare Blüten. Es wird oft einfach nur als Gras bezeichnet und gehört zur Ordnung der Süßgräser. Hier gibt es 17 Familien mit 1.000 Gattungen, welche insgesamt ca. 18.325 Arten umfassen. Zusammen sind 300 verschiedenen Grasarten bekannt. Aber nicht alle der Pflanzen, die von uns als Gras bezeichnet werden, gehören auch tatsächlich zu den Süßgräsern. Oft werden auch Sauer- oder Riedgräser oder Binsengewächse als Gras betitelt. Der Name des Grases stammt ursprünglich von der indogermanischen Silbe „ghr“ (wachsen) ab und ist heute noch im Englischen „grow“ (wachsen) zu finden.

Im Baugewerbe wird für Schütt- und Einblasdämmstoffe hauptsächlich das grüne bis dunkelgrüne Englische Ryegrass verwendet. Andere Namen für dieses Gras sind Ausdauerndes Weidelgras, Deutsches Weidelgras, Englisch Weidelgras, Dauer-Lolch oder Ausdauernder Lolch. Es zählt zur Familie der Süßgräser, gilt als sehr unempfindliche Grasart und wird daher häufig als Weiden- und Wieserpflanze kultiviert. Das Ryegrass wächst in lockeren bis dichten Bündeln mit zahlreichen Blatttrieben. Zu einer geschlossenen flächigen Rasenbildung kommt es, da aus den Wurzelstöcken des Grases über kurze Ausläufer immer neue Tochterpflanzen treiben. Es ist sehr trittresistent, regeneriert sich schnell und ist damit gut geeignet für strapazierfähige Rasen in Sportanlagen, Parks und Ziergärten. Deshalb ist es oft auch Bestandteil diverser Rasenmischungen. Es wächst am besten auf einem stickstoff- und phosphatreichen Boden. Diese Stoffe können aber auch

durch entsprechende Düngung ergänzt werden. Nach Aussaat und Aufgang des Saatgutes geht es ohne Vernalisation, der natürlichen Induktion des Schossens und Blühens bei Pflanzen durch eine längere Kälteperiode im Winter, von der vegetativen in die generative Phase über und bildet nach jeder Nutzung erneut Halmtriebe.

Vergleich: Effizienz

Durch Bäume (als Dämmung Holzfaser) wird einen sehr hoher Ertrag an Rohstoffen erzeugt. Zudem wird während der Lebenszeit die Verarbeitung von CO₂ gewährleistet. Ein Baum erzeugt sehr viel Biomasse und wächst in die Höhe. Das bedeutet, dass weniger Platz von unserer Welt beansprucht wird als bei Kork, Schilf und zum Beispiel Seegras. Der effiziente und verantwortungsvolle Umgang mit unserem Lebensraum ist sehr wichtig, da sehr viele Menschen auf sehr geringen Raum leben und auch die Wohnungsnot akuter wird.

Vergleich: Kosten

EnergieHeld hat die Preise verglichen und an einem geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von 0,24 W/m²K errechnet:

- Flachs, ca. 15€/m²
- Hanf, ca. 26-42€/m²
- Holzfaser, ca. 6-16€/m²
- Kokos, ca. 36€/m²
- Kork, ca. 94€/m²
- Schilf, ca. 89€/m²
- Seegras, ca. 16€/m²
- Stroh, ca. 6-13€/m²

- Expandiertes Polystyrol, ca. 9-15€/m²

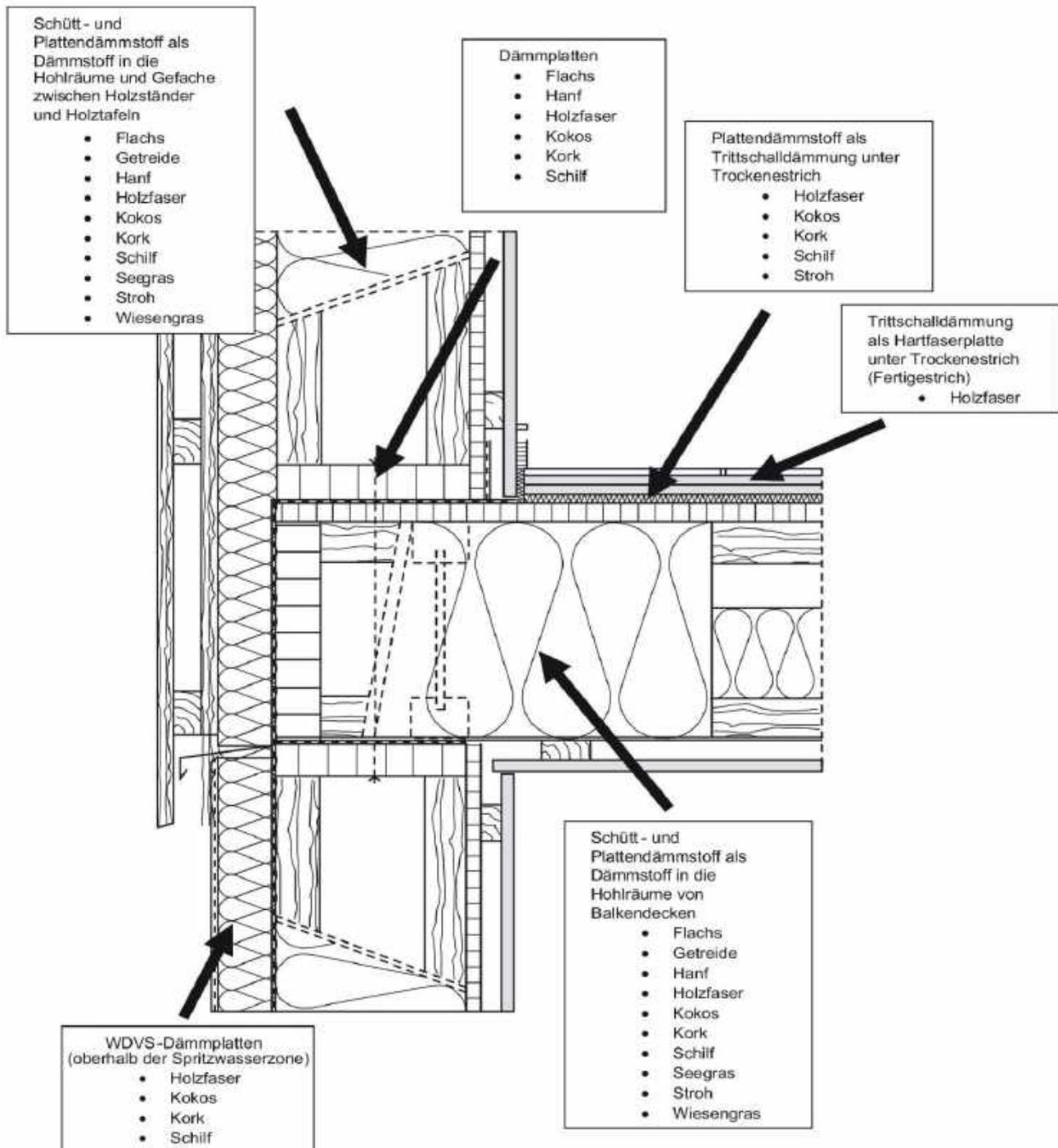
Schimmelpilze

Organische Materialien sind bei Feuchte Pilzgefährdet. Damit Schimmelpilze wachsen können, benötigen sie einen Nährboden mit ausreichend Feuchtigkeit und passende Temperaturen. Organische Dämmungen können Schimmelpilzen als Nährstoff dienen. Wenn bei Bauteilen die relative Feuchte in Poren und Hohlräumen bei 80-100% liegt, dann kann der Schimmelpilz wachsen. Es ist darauf zu achten, dass der Taupunkt, mit zu viel Tauwasser, nicht in der Konstruktion liegt. Demnach muss die

Tauwassermenge kleiner als 3% sein und die anfallende Tauwassermenge muss die Verdunstungsmasse unterschreiten. Ein Grund für Feuchtigkeit kann zum Beispiel Regen während der Bauphase sein. Es ist sehr wichtig, dass die Feuchtigkeit vor dem Einzug austrocknen kann, auch wenn es dadurch zu Bauverzögerungen

kommen kann. Falls es zu einer einmaligen und zeitlich begrenzten Durchnäsung kommt, ist nicht mit Schimmelpilzen zu rechnen, wenn es zu einer schnellen Trocknung der Feuchte unter 80% kommt. In dem Fall, dass es zu einem Wassereinschluss kommt, können organische Dämmstoffe „verlaufen“ und sich

zersetzen. Dies gilt durch eine richtige Konstruktion mit Abdichtungen zu verhindern.



Dämmung in Holzrahmen- und Holztafelbauweise bei Wänden und Decken (10)

Fazit

Aufgrund der und der Fakten ist zu sagen, dass die Verwendung von natürlichen und organischen Dämmstoffen der heutigen Zeit entspricht. Generell sollte auf eine Kaskadennutzung von Rohstoffen geachtet werden. Kaskadennutzung bedeutet Mehrfachnutzung. Es bezeichnet die Nutzung eines Rohstoffs über mehrere Stufen. Auf diese Weise soll eine besonders nachhaltige und effektive Nutzung sowie eine Einsparung beim Rohstoffeinsatz von Rohstoffen erreicht werden. Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte werden so lange wie möglich im

Wirtschaftssystem genutzt. Kurz zusammengefasst:

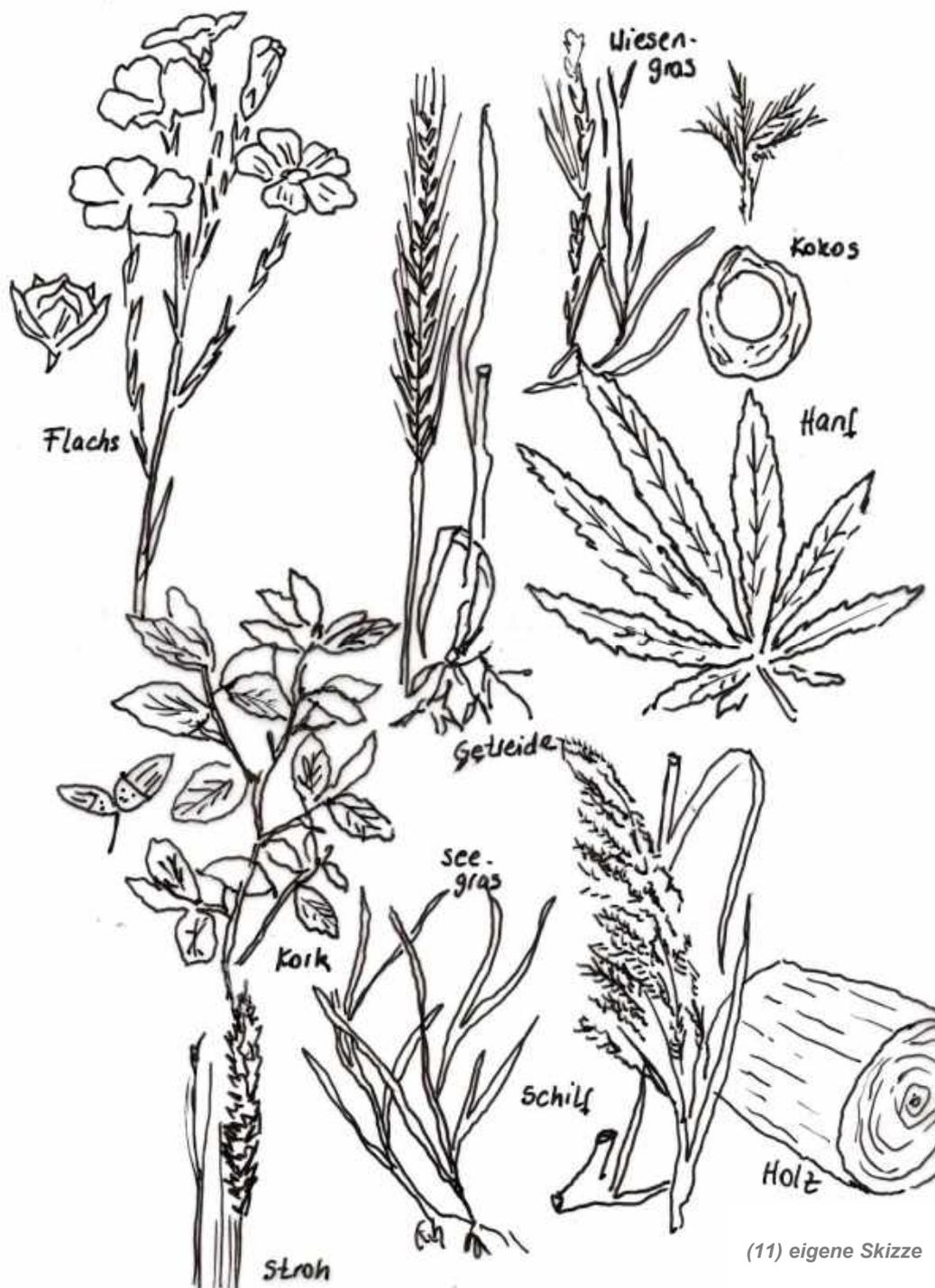
- Mehrfachnutzung ist anzustreben
- Nutzung so hochwertig wie möglich
- **Wiederverwendung ist besser als Wiederverwertung** oder direktes Verbrennen
- Energetische Nutzung soweit es geht nach hinten schieben

Nachteile

- Organische Materialien sind bei Feuchte Pilz-gefährdet

Vorteile

- Umweltfreundliche Erzeugung und Entsorgung
- Geringer Betrag an grauer Energie
- Speichert Co2
- Nicht gesundheitsschädlich bei Einbau und Gebäudenutzung
- Günstige Kombination mit Lehm (gutes Raumklima, Brandschutz)
- Kann lokale Wirtschaft stärken
- Bewirtschaftung nachwachsender Rohstoffe fördert Artenvielfalt



(11) eigene Skizze

Literatur

H.O.M.E. Das Designmagazin zum Wohlfühlen_ Mai/Juni 2020 (Norman Kietzmann)

<https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/daemmung/oekologische-daemmstoffe/#c112459> (eingesehen am 03.06.2020)

Leitfaden Dämmstoffe 3.0 mit Schwerpunkt Naturdämmstoffe. Bauzentrum München von Oktober 2017 (eingesehen am 06.06.2020)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). MARKTÜBERSICHT Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Text FNR, Christian Kaiser, Werner Niklasch, Hamlet Schöpgens, Josef Spritzendorfer, Melita Tuschinski Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren.

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/gesetzentwurf-zur-vereinheitlichung-des-energieeinsparrechts-fuer-gebaeude.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (eingesehen am 09.06.2020)

<https://www.nabu.de/downloads/studien/leitfadendaemm.pdf> (eingesehen am 09.06.2020)

<https://www.energie-experten.org/bauen-und-sanieren/daemmung/daemmstoffe/vergleich.html> (eingesehen am 09.06.2020)

Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019 H. Hofmann, J. Spindler, Aktuelle Werkstoffe

8348- G. Holzmann et al., *Natürliche und pflanzliche Baustoffe*, DOI 10.1007/978-3-8348-8302-5_5, © Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 201

<https://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmed%C3%A4mverbundsystem> (eingesehen am 10.06.2020)

Kleine Geschichte der Dämmstoffe „Erster Teil“ Werner Eicke-Hennig (eingesehen am 11.06.2020)

<https://daemmen-lohnt-sich.de/energiesparen/rechtliche-vorgaben-bei-der->

daemmung/enev-und-energieausweis?gclid=EAlaIqob-ChMlu7Pz39356QIVVe3tCh1OPAmEAAAYAiAAEgLfK_D_BwE (eingesehen am 11.06.2020)

<https://schaubhut.com/glossar/was-sind-historische-baustoffe>

<https://tiny-houses.de/minihaus-ratgeber-bauen/historische-baustoffe/>

https://de.wikipedia.org/wiki/Historische_Baustoffe

Hegger, Manfred; Auch-Schwelk, Volker; Fuchs, Matthias; Rosenkranz, Thorsten: Baustoff Atlas 1. Auflage 2005

Wendehorst, Reinhard: Baustoffkunde / Wendehorst, 26. Auflage

Vorlesungen aus dem WS18/19_Baustoffkunde von Prof. Manfred Lux

<https://www.energieheld.de/daemmung/daemmstoffe> (eingesehen am 21.06.2020)

Zur Person

Pia-Sophie Reitmayer

Pia, Jahrgang 1995, kommt aus dem beschaulichen lippischen Lügde. Nach ihrem Abitur hat sie eine Ausbildung zur Bauzeichnerin gemacht und studiert momentan im vierten Semester in Detmold Architektur. Nebenbei arbeitet sie an einem Tag in der Woche in einem kleinen Architekturbüro in Detmold. Derzeit wohnt sie mit ihrem Freund und ihrem Hund in Steinheim, Westfalen.

Kontakt:

pia-sophie.reitmayer@stud.th-owl.de

Bilder

(1) Titel: Elena Elisseeva/Fotolia.com, Ingo Bartussek/Fotolia.com, Nep-tuTherm®, FNR/Dr. Hermann Hansen Sofern nicht am Bild vermerkt: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

(2) eigene Bildvorlage, Lehmbau-workshop TH OWL

(3) <https://www.siemund.com/assets/img/wdvs01.jpg> (Energieausweis)

(4) WSV/EnEV-Geschichte: Eicke-Hennig, *Der Staat als Bremser u.a. in: Der Gebäudeenergieberater Hefte 11/12 2010, 1-3 2011, Kleine Geschichte der Dämmstoffe „Erster Teil“* Werner Eicke-Hennig

(5) FNR (Tabelle). *Deren eigene Zusammenstellung nach Angaben von diversen Herstellern*

(6) <https://www.oekologisch-bauen.info/baustoffe/dach/aussendaemmung/waermedaemmverbundsystem.html> (WDVS)

(7) https://www.google.de/search?q=historische+baustoffe&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi0iYLah4vqAhWOf-MAKHfM8AS8Q_AUoA3oECA0QBQ&biw=2144&bih=1047#img-grc=W89IIsPs2HEkxM

(8) <https://www.siemund.com/assets/img/wdvs01.jpg> (Energieausweis)

(9) G. Holzmann et al., *Natürliche und pflanzliche Baustoffe*, DOI 10.1007/978-3-8348-8302-5_5, © Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012. *Dämmung in Holzrahmen- und Holztafelbauweise bei Außenwänden*

(10) G. Holzmann et al., *Natürliche und pflanzliche Baustoffe*, DOI 10.1007/978-3-8348-8302-5_5, © Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012. *Dämmung in Holzrahmen- und Holztafelbauweise bei Wänden und Decken*

(11) eigene Bildvorlage