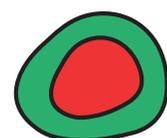


Kunststofffrei bauen

Geschichte, Anwendungen, Tipps



Energieinstitut Vorarlberg



» Haus Mackowitz, Schlins | kunststoffreies Bauen mit Materialien wie Lehm und Holz im Wohnbau.
Titelseite: Kindergarten Am Engelbach, Lustenau | kunststoffreies Bauen in öffentlichen Gebäuden.

Fünf gute Gründe kunststofffrei zu bauen

1 Reduktion von CO₂-Emissionen
und Beitrag zum Klimaschutz

2 Reduktion fossiler Energieträger
und nicht erneuerbarer
Ressourcen

4 Reduktion von Abfall
durch Einsatz wiederverwendbarer
und recycelbarer Materialien

3 Gesunder Innenraum
durch Schadstoffreduktion und
Schadstoffvermeidung

5 Reduktion von Mikroplastik
bei Maßnahmen gegen die
Freisetzung bei Sanierung
und Abbruch

Groß ist das Potential

Kunststoffe sind wichtige Werkstoffe, deren Einsatz seit Jahren stark ansteigt. Gelangen sie in die Umwelt, können sie Ökosysteme und Lebewesen massiv beeinträchtigen. Inzwischen finden sich Kunststoffe in Meeren, Flüssen, Seen und Böden. Zudem tragen sie erheblich zum Anstieg gefährlicher Treibhausgase bei. Nicht zuletzt ist auch die Produktion eng mit der Nutzung fossiler Rohstoffe verknüpft.

Die Reduktion fossiler Rohstoffe in allen Bereichen des Wirtschaftens ist zentral. Der bedachte Einsatz fossil basierter Materialien wie Kunststoff ist daher ein wichtiger zusätzlicher Beitrag zu Klima- und Umweltschutz. Zudem besteht viel Potential für neue, kunststofffreie Baulösungen und Bauprodukte, die die regionale Wertschöpfung stärken.

In diesem Sinne soll die Broschüre Impulse für die Planung und Umsetzung von nachhaltigen Gebäuden bieten und zur Entwicklung von klima- und rohstoffschonenden Baulösungen und Bauprodukten motivieren.

Harald Gmeiner
Bereichsleiter Ökologisch Bauen im Energieinstitut Vorarlberg

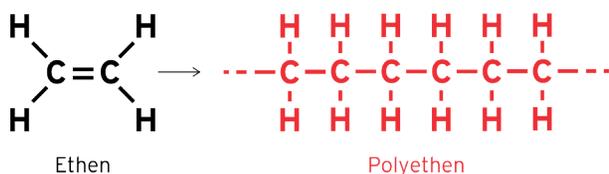


» Wärmedämmplatten aus expandierten Polystyrol (EPS)

Was sind Kunststoffe?

Als Kunststoffe (oder Plastik) werden Stoffe synthetischen Ursprungs bezeichnet, die mittels chemischer Reaktionen aus organischen Rohstoffen, meist Erdöl oder Erdgas, hergestellt werden. Sie setzen sich aus großen Molekülverbindungen, den sogenannten Polymeren zusammen. Diese wiederum werden aus einer Kette sich wiederholenden kleinen Einheiten, den Monomeren, gebildet. Polymere kommen in den unterschiedlichsten Formen und Größen vor und bestimmen gemeinsam mit den Zusatzstoffen die Eigenschaften der Kunststoffe, wie Härte oder Verformbarkeit. Derzeit sind etwa 200.000 Polymerarten am Markt verfügbar.

Viele Materialien und Produkte werden irrtümlicherweise als Kunststoffe bezeichnet. Ein Beispiel dafür ist Bitumen, im Baubereich ein wichtiger Ausgangsstoff für Dichtungsbahnen und Dichtmassen. Bitumen wird zwar aus fossilen Rohstoffen erzeugt, ist jedoch kein Kunststoff, da es nicht aus Polymeren, sondern aus Bitumenölen, einer Mischung an organischen Verbindungen, besteht.



» Aus dem Monomer Ethen, das aus Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H) besteht, wird Polyethen.

Auch Bauchemikalien wie Farben, Lacke und Klebstoffe enthalten Kunstharze, sozusagen das Rohmaterial für Kunststoffe. Erst nach dem Einbau härten sie zu Kunststoffverbindungen aus.

Kunststoff oder Plastik?

Plastik ist ein Synonym für Kunststoffe. Es stammt aus dem Griechischen und bedeutet formbar oder gestaltbar. Plastik wird vor allem umgangssprachlich und mittlerweile auch häufiger in der Wissenschaft und Politik, z.B. Mikroplastik, Europäische Plastikstrategie, verwendet.

Geschichte

Kunststoffe sind in der Baugeschichte sehr junge Materialien, haben sich allerdings innerhalb der letzten 70 Jahre massiv in unterschiedlichen Anwendungsbereichen verbreitet.

Der erste vollsynthetische Kunststoff, der kein in der Natur vorkommendes Molekül enthielt, wurde 1907 vom Chemiker und Erfinder Leo Baekeland entwickelt. Unter dem Markennamen Bakelit wurden die ersten industriell produzierten Kunststoffe, unter anderem in Telefonen, Haushaltsgeräten, Lichtschaltern und Steckdosen sowie als technisches und elektrisches

Isolationsmaterial eingesetzt. Nach Vorbild von Bakelit wurden dann weitere Kunststoffe entwickelt, wie etwa Polyvinylchlorid (PVC) im Jahre 1912, Polyethylen (PE) und Polystyrol (PS) in den 1930er Jahren oder EPS-Schaumstoffe im Jahr 1949.



» Lichtschalter aus Bakelit

Die massenhafte Verbreitung von Kunststoffen startete aber erst in den 1950er Jahren. Nachdem im 2. Weltkrieg die Produktion von Kunststoffen für militärische Zwecke optimiert wurde, fanden viele Unternehmen in Alltags- und Bauprodukten eine neue Anwendung für ihre Kunststoffe. Kunststoffprodukte waren damals günstig, galten als sauber und modern und verdrängten damit rasant herkömmliche Produkte aus Materialien wie Holz, Glas oder Metall.

Ab den 1960er Jahren wurden Kunststoffe als sogenannte Co-Polymere miteinander kombiniert oder mit Zusatzstoffen versehen, um die Eigenschaften zu verbessern. Viele dieser Zusatzstoffe erwiesen sich als schädlich für Umwelt und Gesundheit, da sie aus dem Material austreten können. Neue Forschungen und Entwicklungen von Kunststoffen verfolgen unter anderem die Verwendung von natürlichen und nachwachsenden Ausgangsstoffen, wie Maisstärke oder Schalentiere.

Kunststoffe in Zahlen

- 1907: Erfindung von Bakelit als ersten vollsynthetischen Kunststoff
- 1911: Einführung des Begriffes Kunststoff
- 1983: Der Verbrauch an Kunststoffen übertrifft mit rund 125 Millionen m³ den Verbrauch von Stahl
- Seit 1950 beträgt die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Kunststoffproduktion 8,4 %
- Seit 1950 wurden 8,3 Milliarden Tonnen an Kunststoffen weltweit produziert

Herstellung

Kunststoffe werden überwiegend aus Rohbenzin (Naphtha) hergestellt, das durch Destillation von Rohöl gewonnen wird. Der Rohstoff wird in Raffinerien in unterschiedliche Fraktionen aufgetrennt und anschließend von der petrochemischen Industrie zu Polymeren verarbeitet. Die Verarbeitung erfordert einen hohen Energieverbrauch und verursacht CO₂-Emissionen sowie weitere Schadstoffbelastungen in Luft und Wasser. Zwar werden nur ca. 6 % des weltweit geförderten Rohöls zur Kunststoffherstellung verwendet, dennoch trägt die Kunststoffindustrie maßgeblich zu den Umweltauswirkungen bei Förderung, Transport und der Verarbeitung bei.

Weltweit werden 400 Millionen Tonnen Kunststoff pro Jahr hergestellt. Davon werden weniger als 1 % aus nachwachsenden Rohstoffen wie Kautschuk oder Mais gewonnen. Österreichweit wurden 2019 etwa 1,2 Millionen Tonnen an Kunststoffen produziert, davon 266.000 Tonnen für den Bausektor.

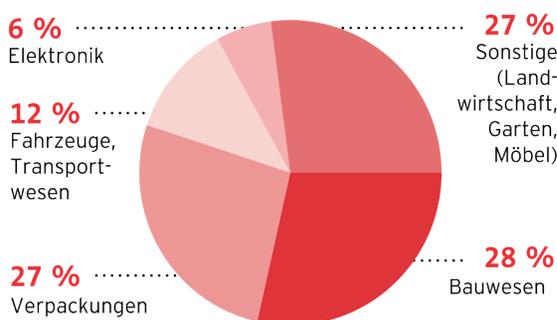
Verwendung

Im Bauwesen in Österreich ist mit 28 % der Kunststoffverbrauch am größten. Davon entfallen 28 % auf Rohre, 24 % auf Dämmstoffe, 22 % auf Profile und 26 % auf Kabel, Folien und Dichtungsbahnen.

Weitere Sektoren sind mit 27 % Verpackungen, die auch im Bauwesen umweltrelevant sind, sowie mit 27 % Sonstige (Garten-, Land- und Forstwirtschaft sowie Möbel). Danach folgen mit 12 % Fahrzeuge und Transportwesen und mit 6 % der Elektroniksektor.



» Kunststoffverbrauch im Bauwesen Österreich (2019)



» Kunststoffverbrauch nach Sektoren in Österreich (2019)

Kunststoffarten im Baubereich

Für die vielen Anwendungen im Baubereich stehen unterschiedliche Kunststoffarten mit spezifisch gewünschten Produkteigenschaften, wie biegefest beziehungsweise biegeweich, wärmedämmend, feuchte- oder brandbeständig, zur Verfügung. Nachfolgend sind die im Bauwesen häufig verwendeten Kunststoffarten beschrieben:

Polyurethane (PU)

Polyurethane werden durch Reaktionen von höherwertigen Alkoholen (Polyolen) und Estern (Isocyanaten) hergestellt. Je nach Ausgangsverbindungen entstehen dabei unterschiedliche Polymere mit verschiedenen Eigenschaften. Im Baubereich eingesetzte Polyurethane sind PU-Hartschäume für Dämmstoffe, Montage-schäume, Rohrzubehör (Fittings, Schellen, Kappen) und PU-Reaktionsharze als Klebstoffe, Lacke oder Dichtungsmassen.



» PU-Montageschaum zwischen Holzfensterrahmen und Mauerwerk

Polyvinylchlorid (PVC)

Polyvinylchlorid basiert auf dem Monomer Vinylchlorid, das zu 57 % aus Chlor besteht. In Österreich werden im Baubereich 75 % der PVC-Mengen als Hart-PVC in Form von Profilen und Rohren oder als Weich-PVC in Vinylböden, Vinyltapeten und Folien verwendet. Je nach Art des Produktes enthält PVC eine Vielzahl von Zusatzstoffen, wie Weichmacher, Pigmente und Stabilisatoren, die zu Umweltproblemen führen können.



» Verlegung eines PVC-Bodenbelages

Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP)

Das weichere Polyethylen (PE) und das festere Polypropylen (PP) gehören zu den sogenannten Polyolefinen und sind mit 40 % des Gesamtkunststoffverbrauches die am häufigsten verarbeiteten Kunststoffe in Österreich. Im Baubereich kommen Polyolefine häufig als Kunststofffolien, aber auch als Rohre, Schäume oder Dämmplatten zum Einsatz. Von allen Kunststoffen sind reine Polyolefine am wenigsten kritisch für die Umwelt.



» PE- Kunststoffolie als Dampfsperre mit Heizleitungen vor dem Estricheinbau

Polystyrol (PS)

Polystyrol wird durch Polymerisation von Styrol hergestellt, das wiederum aus Ethen und Benzol umgesetzt wird. Im Baubereich kommt PS am häufigsten in folgenden Formen vor:

- **Expandiertes Polystyrol (EPS)** entsteht aus kleinen Polystyrol-Kugeln, die aufgeschäumt und dann zu Platten verschweißt werden. EPS wird meist als Wärmedämmung im Wand-, Decken- und Dachbereich sowie als Trittschalldämmung verwendet.
- **Extrudiertes Polystyrol (XPS)** entsteht aus geschmolzenen Polystyrol, das unter Druck verdichtet wird. XPS ist wasserabweisend und robust und wird in Bereichen mit Feuchte- und mechanischen Belastungen eingesetzt, wie im Flachdach, Kellerboden und als Sockeldämmung.



» Kelleraußenwand mit XPS-Wärmedämmung



» Wärmedämmverbundsystem aus EPS-Dämmplatten und Kunststoffverdübelung.

Bauen mit Kunststoffen

Kunststoffe haben mit ihrer rasanten Verbreitung auch große Herausforderungen für Umwelt, Klima und Mensch mit sich gebracht. Die Auswirkungen können über den Lebenszyklus der Kunststoffe, von der Herstellung über die Nutzung bis hin zur Entsorgung, gravierend sein. Deshalb sind beim Planen und Bauen die möglichen Umwelt-, Gesundheits-, Stör- und Unfallrisiken sowie Brandgefahren zu berücksichtigen.

Umweltrisiken

Der Einsatz von Kunststoffen hat spätestens seit sie in großen Mengen produziert werden, enorme negative Auswirkungen auf das Klima und die Umwelt. So sind im Jahr 2015 Kunststoffe für 1.781 Millionen Tonnen an CO₂-Emissionen weltweit verantwortlich. Davon entfallen ca. 18 % bzw. 320 Millionen Tonnen CO₂ auf Produkte, die im Bauwesen verwendet werden.

Ein erheblicher Teil der Emissionen entsteht bei der Produktion von Kunststoffen, die überwiegend in China und Asien, mit teilweise ineffizienten Produktionsmethoden, erfolgt. Ebenso wird ein Großteil der Kunststoffe nach dem Gebrauch verbrannt, was zum Anstieg des CO₂-Gehaltes in der Erdatmosphäre und zur Klimaerwärmung beiträgt.

Der Erdölverbrauch hat sich weltweit in den vergangenen 50 Jahren mehr als verdoppelt. Dadurch werden auch die Rohstoffe, die für die Produktion von Kunststoffen erforderlich sind, zunehmend knapper. Der Druck, Fördertechniken wie z.B. Fracking anzuwenden und neue Lagerstätten zu erschließen, steigt. Dadurch geraten besonders sensible Ökosysteme wie die Arktis oder die Tiefsee in Gefahr.

Plastik gelangt oft unbeabsichtigt bzw. unbedacht in die Umwelt. Beispielsweise bei der Verarbeitung oder beim Abbruch, Entsorgen und Aufbereiten von Kunststoffen oder durch (Wind-)Vertragen auf der Baustelle sowie durch Abrieb von Farben, Lacken und Folien.



» Sorglos weggeworfener Kunststoff ist schädlich für unsere Umwelt

Die freigesetzten Kunststoffpolymere können auch von wildlebenden Tieren aufgenommen werden. Dies kann unter anderem Hirnschäden und Verhaltensänderungen verursachen und zum Rückgang der betroffenen Tierpopulationen führen. Freigesetztes Plastik stellt auch durch die schädlichen Zusatzstoffe ein hohes Risiko für die Umwelt und die Gesundheit dar. Zudem sorgen die starke Festigkeit und die chemische Beständigkeit der Kunststoffe für einen langsamen Abbau und Zerfall. Befindet sich Plastik einmal in der Natur, wird es dort nicht mehr so schnell und einfach verschwinden. Beispielsweise beträgt die Abbau- bzw. Degradationszeit einer Plastikflasche bis zu 450 Jahre. Daher findet man Plastik mittlerweile überall: im Meer, im Süßwasser, im Boden, in Lebensmitteln und auch im menschlichen Körper. Schätzungen zufolge gelangen bis zu 5 % des produzierten Plastiks ins Meer und kommen über die Nahrungsketten zu uns Menschen zurück.

Mikroplastik

Besonders dramatisch für die Umwelt ist Mikroplastik, also winzige, bis zu 5 mm große Kunststoffteilchen. Mikroplastik wird entweder bewusst hergestellt oder es entsteht durch Zerfall von größeren Kunststoffteilen, dem sogenannten Makroplastik. Bewusst zugesetzt wird Mikroplastik zum Beispiel in Kosmetik- oder Reinigungsmitteln oder als Ummantelung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln. Beispiele für bewusste Mikroplastikzusätze in Bauprodukten sind Altreifengranulate in Kunstrasen und Mikroplastik in Fassadenbeschichtungen oder kunststoffhaltigen Mikrofasern.



» Plastik und Mikroplastik, das an einen Strand gespült wurde.

Mikro- und Nanoplastik mit großen Risiken

Mikro- und Nanoplastik kann über unsachgemäße Entsorgung, Abrieb oder durch Überschwemmungen und Feinstaubemissionen in die Natur, in die Nahrungsketten und zum Menschen gelangen.

Noch kleiner als Mikroplastik ist das sogenannte Nanoplastik. Diese Kunststoffpartikel weisen eine Größe im Nanometerbereich - im 1 milliardsten Teil - auf. Wie Mikroplastik können sie durch den Zerfall von Makroplastik entstehen oder in Baustoffen, Farben und Lacken in Form von Nanopartikeln eingesetzt werden. Entlang des gesamten Lebenszyklus des Kunststoffproduktes kann Nanoplastik freigesetzt werden. Die globale Verbreitung von Nanoplastik und deren Auswirkungen auf die Umwelt sind noch weniger erforscht als jene von Mikroplastik.

Brandverhalten

Fast alle Kunststoffe sind brennbar. Das Brandverhalten von Kunststoffen hängt wie bei allen organischen Stoffen von Eigenschaften wie der Form, Oberfläche und Zusammensetzung oder Zusatzstoffen ab.



» Kunststoffe können z.B. bei Kabelbrand gefährlich sein.

Je nach Kunststoffart kann das Brandverhalten erhebliche Folgen für den Brandverlauf haben. Die im Bauwesen häufig vorkommenden Kunststoffe PP, PE und PS sind leicht brennbar und verbrennen unter starker Rußentwicklung, welche die Brandbekämpfung im Brandfall erschwert. Häufig schmelzen Kunststoffe durch die entstehende Verbrennungswärme, tropfen dann brennend ab und fördern so die Brandverbreitung. Hart-PVC hingegen ist zwar aufgrund des hohen Chlorgehaltes schwer entflammbar, im Brandfall kann allerdings Chlorwassergas entstehen. Wenn es mit Luft oder Löschwasser zu Salzsäure reagiert, kann giftiges Dioxin freigesetzt werden. Dies kann erhebliche Brandfolgeschäden sowie Gesundheitsrisiken verursachen.

Für die Anwendung im Baubereich werden vielen Kunststoffen Flammschutzmittel zugegeben, um die Entflammbarkeit und die Abbrandgeschwindigkeit zu verringern. Diese Mittel können Kunststoffe aber nicht unbrennbar machen. Viele Flammschutzmittel enthalten Halogene (Brom und/oder Chlor), die beim Brand freigesetzt werden können. Kunststoffe, die mit Flammschutzmitteln ausgerüstet sind, können beim Altern ihre Brandschutzeigenschaften verlieren.

Stör- und Unfallrisiken

Kunststoffe können auch bei Störfällen in der Produktion große Gefahren mit sich bringen. Meistens kommt es bei Unfällen in der Chemie- und Kunststoffindustrie zur Freisetzung von Gefahrenstoffen mit hohem Unfall- und Brandrisiko.

Zwei schwere Unfälle in den 1970er Jahren (Flixborough, England und Seveso, Italien) führten zur Einführung der sogenannten Seveso-Richtlinie, die die gelagerten Mengen gefährlicher Stoffe reguliert und derzeit etwa 12.000 Industriestandorte in der EU umfasst. Zwar sind seit Einführung der Seveso-Richtlinie schwere Unfälle wie in den 1970er und 1980er Jahren seltener geworden, jedoch können Industrieunfälle auch bei modernen Anlagen nicht ausgeschlossen werden. Dies zeigt etwa die Explosion im Chempark Leverkusen im Jahr 2021. Diese wurde durch den Brand eines Tanklagers mit Produktionsabfällen (darunter chlorierten Lösungsmitteln) ausgelöst.

Gesundheitsrisiken

Viele Kunststoffe beinhalten hormonwirksame Stoffe, sogenannte endokrine Disruptoren (ED's). Diese Schadstoffe stören den Hormonhaushalt der Menschen und Tiere und sind schon in kleinsten Mengen gefährlich. Zahlreiche Krankheiten wie Fruchtbarkeitsstörungen, Diabetes, Hoden- und Brustkrebs können durch ED's mitausgelöst werden. Bei Kindern lassen sich Verhaltensstörungen sowie vorzeitige Pubertät ebenfalls auf ED's zurückführen. Insgesamt sind rund 800 Industriechemikalien bekannt, für die eine hormonelle Wirkung nachgewiesen ist oder vermutet wird. Dazu gehören viele Zusatzstoffe wie Weichmacher, Bisphenol-A oder Flammschutzmittel, die auch in Kunststoffen am Bau zu finden sind.



» ED's können Krankheiten, wie z.B. Diabetes, mitauslösen.

Gefahren durch Zusatzstoffe

Zusatzstoffe, wie Weichmacher, Flammschutzmittel oder Stabilisatoren sorgen bei Kunststoffen für die gewünschten Eigenschaften, wie etwa Formstabilität oder Widerstandsfähigkeit gegen Brandgefahren. Diese Stoffe sind allerdings nicht festgebunden und können mit der Zeit an die Umwelt abgegeben werden. Dies kann mitunter schwere Folgen für Klima, Umwelt und die Gesundheit von Menschen haben.

Nachfolgende Zusatzstoffe kommen häufig in Baukunststoffen vor:

Weichmacher

Weichmacher wie Phthalate werden überwiegend und in großen Mengen in Weich-PVC-Kunststoffen, wie Vinylbeläge und -tapeten oder PVC-Folien, eingesetzt. Damit wird die Elastizität des ansonsten spröden Materials erhöht. Viele Phthalate stehen im Verdacht, eine hormonähnliche bzw. fruchtbarkeitschädigende Wirkung zu haben. Der Einsatz bestimmter Weichmacher wurde in Bauprodukten bis auf geringe Verunreinigungsmengen verboten. Andere problematische Phthalate sind bisher nur in Spielzeug und Babyprodukten verboten.



» Weichmacher sorgen für die Elastizität von Vinyltapeten.

Flammschutzmittel

Viele Kunststoffe enthalten Flammschutzmittel. Flammschutzmittel lassen sich nur schwer in der Umwelt abbauen und werden mitunter auch von Lebewesen aufgenommen. Viele Flammschutzmittel, wie etwa das früher in Polystyrol-Dämmungen eingesetzte Hexabromcyclododecan (HBCD), sind inzwischen verboten und kommen nur in Altkunststoffen vor. Bei weiteren noch zugelassenen Flammschutzmitteln, wie z.B. beim Phosphorsäureester (TCPP), wird eine krebserzeugende Wirkung vermutet.

Bisphenol-A

Bisphenol-A wird zur Herstellung von Polyester oder Epoxidharzen verwendet und sorgt für die Festigkeit und die Widerstandsfähigkeit der Materialien. Bisphenol-A hat eine hormonähnliche Wirkungsweise und kann sich schädigend auf das Immun- und Nervensystem sowie auf die Reproduktionsfähigkeit und den Stoffwechsel des Menschen auswirken. Der Zusatzstoff wird daher als besorgniserregend eingestuft und ist mittlerweile in zahlreichen (Baby)Produkten verboten.



» Bisphenol-A-haltige Bodenbeschichtung aus Epoxidharz.

Fluorgase

Fluorgase, auch bekannt als F-Gase, werden (bzw. wurden) als Treibmittel in Schaumstoffen und Sprühdosen oder als Kältemittel in der Haustechnik eingesetzt. F-Gase werden wegen ihres hohen Treibhauspotenzials (GWP) und ihrer langen Verweilzeit in der Atmosphäre (zwischen 50 und 500 Jahre) als umweltgefährlich betrachtet und sind daher zum großen Teil in Österreich verboten. Lediglich F-Gase mit einem moderateren GWP von maximal 150 kg CO₂-Äquivalenten sind in XPS-Platten erlaubt.



» PUR-Sprühdämmungen können F-Gase enthalten.

FCKW und HFCKW sind ebenfalls fluorhaltige Verbindungen. Sie wurden wegen ihrer schädlichen Auswirkungen auf die Ozonschicht verboten, sind aber noch als Altlasten bei der Entsorgung von XPS-Platten zu beachten.

Biozide

Biozide werden im Bauwesen als Schutzmittel zur Bekämpfung von Ungeziefer und Schädlingen eingesetzt. Sie kommen in Dichtstoffen als Anti-Pilzmittel (Fungizide), in Fassadenbeschichtungen als Algen- und Schimmelpilzschutzmittel (Algizide) oder in Dichtungsbahnen als Wurzelschutzmittel (Herbizide) vor.

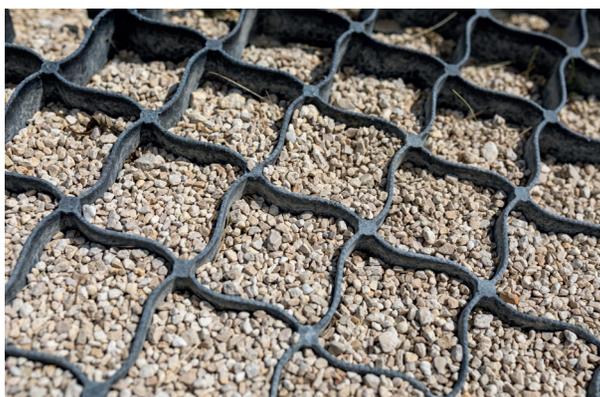
Da Biozide zur Bekämpfung von bestimmten Lebewesen entwickelt wurden, können sie bei falscher Handhabung und Dosierung auch für Menschen und Umwelt gefährlich sein. Zudem können Biozide sehr schwer in der Umwelt abgebaut werden. Werden Biozide im Außenbereich eingesetzt, so können sie beispielsweise über das abfließende Niederschlagswasser von der Fassade in die Umwelt gelangen.



» Biozide können umwelt- und gesundheitsgefährdend sein.

Stabilisatoren

Stabilisatoren werden Kunststoffen, wie z.B. Hart-PVC, als Schutz gegen Hitze (Thermostabilisatoren) oder Licht (UV-Stabilisatoren) beigesetzt. Der Einsatz von Cadmiumstabilisatoren ist in der EU seit Dezember 2011 verboten beziehungsweise eingeschränkt. Seit 2015 verzichten europäische Hersteller auf Stabilisatoren aus Blei. Bleihaltige Stabilisatoren können aber weiterhin in PVC-Produkten aus Nicht-EU-Ländern (z.B. China) oder in PVC-Rezyklaten enthalten sein.



» Kunststoffgitter bei Parkplätzen können Stabilisatoren als UV-Schutz enthalten.

Kreislaufwirtschaft und Kunststoffe

Wie für alle Baustoffe gilt es auch für Kunststoffe dem Ziel der Kreislaufwirtschaft zu entsprechen. Baukunststoffe werden allerdings noch wenig recycelt und praktisch gar nicht wiederverwendet. Ebenso wird bei der Verbrennung von Kunststoffen im Rahmen der Entsorgung fossiles CO₂ freigesetzt.

Reuse

Auch wenn Baukunststoffe, im Vergleich zu Kunststoffen in anderen Bereichen, am haltbarsten sind, so beträgt ihre Nutzungsdauer oft nicht mehr als 35 Jahre. In Relation zu anderen Baumaterialien im Gebäude ist das nicht lange und bedeutet, dass das Kunststoffprodukt innerhalb der Lebensdauer eines Gebäudes mindestens einmal ausgetauscht wird. Unter Reuse versteht man die Wiederverwendung eines demontierbaren Bauprodukts oder Bauteils. Die Wiederverwendung ist die höchste Stufe der Abfallhierarchie. Sie findet im Baubereich und so auch bei Baukunststoffen derzeit so gut wie nicht statt.

Entsorgung und Recycling

Abfall ist eine der größten Herausforderungen, die der Kunststoffverbrauch mit sich bringt. Alleine in Österreich fallen jährlich rund eine Million Tonnen an Kunststoffabfällen an. Das entspricht ungefähr der jährlich produzierten Menge. Kunststoffabfälle sind ein maßgebliches Umweltproblem, denn große Mengen an Kunststoffabfällen gelangen aus verschiedensten Quellen in die Umwelt und verursachen dadurch ökologische Schäden.



» Unsortierter Kunststoffmüll kann nur schwer recycled werden.

Bei etwa 85 % der verarbeiteten Kunststoffmenge in Österreich im Jahr 2019 handelte es sich um Neuware. Die restlichen 15 % stammten aus recycelten Kunststoffen, davon wiederum nur die Hälfte aus Abfällen der Endverbraucher, während die andere Hälfte aus Industrieabfällen aufbereitet wurde.

Hochwertiges Recycling von Kunststoffen ist zurzeit noch nicht vorhanden. Mehr als 75 % der anfallenden Kunststoffabfälle werden verbrannt, gemischte Kunststoffabfälle sogar zu etwa 95 %. Recycelt werden hauptsächlich sortenreine Kunststoffe. Mehr als 80 % der Kunststoffabfälle fallen aber in Form von gemischten Kunststoffabfällen an und deren Recyclingrate liegt bei ca. 3 % (inklusive Downcycling als Reduktionsmittel in der Stahlindustrie).

Die unterschiedlichen, zum Teil schädlichen Zusatzstoffe in Altkunststoffen, erschweren zusätzlich das Recycling. Beispielsweise darf Polystyrol, welches das Flammschutzmittel HBCD enthält, nicht recycelt werden. Abfälle aus altem Weich-PVC beinhalten oft Weichmacher aus bestimmten Phthalaten, die Reproduktionsstörungen verursachen können. Ebenso können andere Kunststoffabfälle in Kontakt mit altem PVC durch die enthaltenen Zusatzstoffe verunreinigt werden.

Biologische Kunststoffe

Unter biologischen Kunststoffen oder Bioplastik werden Kunststoffe verstanden, die als Ausgangsstoff entweder nachwachsende Rohstoffe haben oder erdölbasiert biologisch abbaubar sind. Da nicht jedes Bioplastik sich in der Umwelt abbauen lässt, bzw. die Geschwindigkeit des biologischen Abbaus stark von den Umgebungsbedingungen abhängt, sollten biologische Kunststoffe wie herkömmliche Kunststoffe entsorgt werden.

Biologisch abbaubare Kunststoffe spielen aktuell im Baubereich keine Rolle, sie könnten aber zukünftig in bestimmten Anwendungsgebieten eingesetzt werden. Ob sie allerdings die Lösung für die Umweltprobleme von Kunststoffen sind, ist derzeit wissenschaftlich nicht gesichert.



» Verpackungschips aus Biokunststoff (Thermoplastische Stärke).

Bauen ohne Kunststoffe

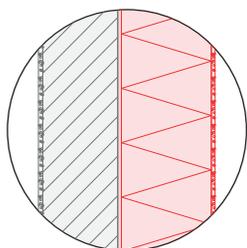
Wo und wie kunststofffreies Bauen gelingen kann, zeigt beispielhaft die Systemübersicht und der detaillierte Bauteilvergleich auf den nachfolgenden Seiten.

Je Bauteil sind jeweils zwei Ausführungsvarianten, mit und ohne bzw. reduziertem Einsatz von Kunststoffen bei gleicher Wärmedämmleistung (U-Wert), dargestellt. Sie dienen als Anregung und sind kein Ersatz für die bauprojektspezifische Optimierung durch Fachpersonen.

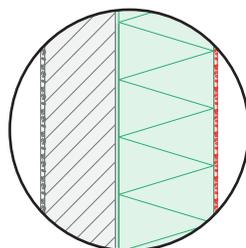
Kunststoffe lassen sich in der Gebäudeplanung häufig durch kunststofffreie Baumaterialien ersetzen. Werden mineralische und nachwachsende Rohstoffe im Baubereich verwendet, so können nicht nur die CO₂-Emissionen reduziert, sondern auch synthetische Chemikalien und Schadstoffe vermieden werden.

Bauteildetails: **rot mit Kunststoffen**, **grün ohne Kunststoffe**
Alle Darstellungen sind nicht maßstäblich

Außenwand: Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

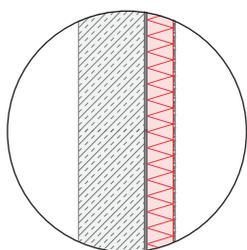


WDVS mit
EPS-Dämmplatte

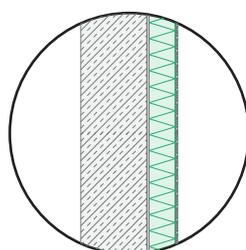


WDVS mit
Holzfaser-Dämmplatte

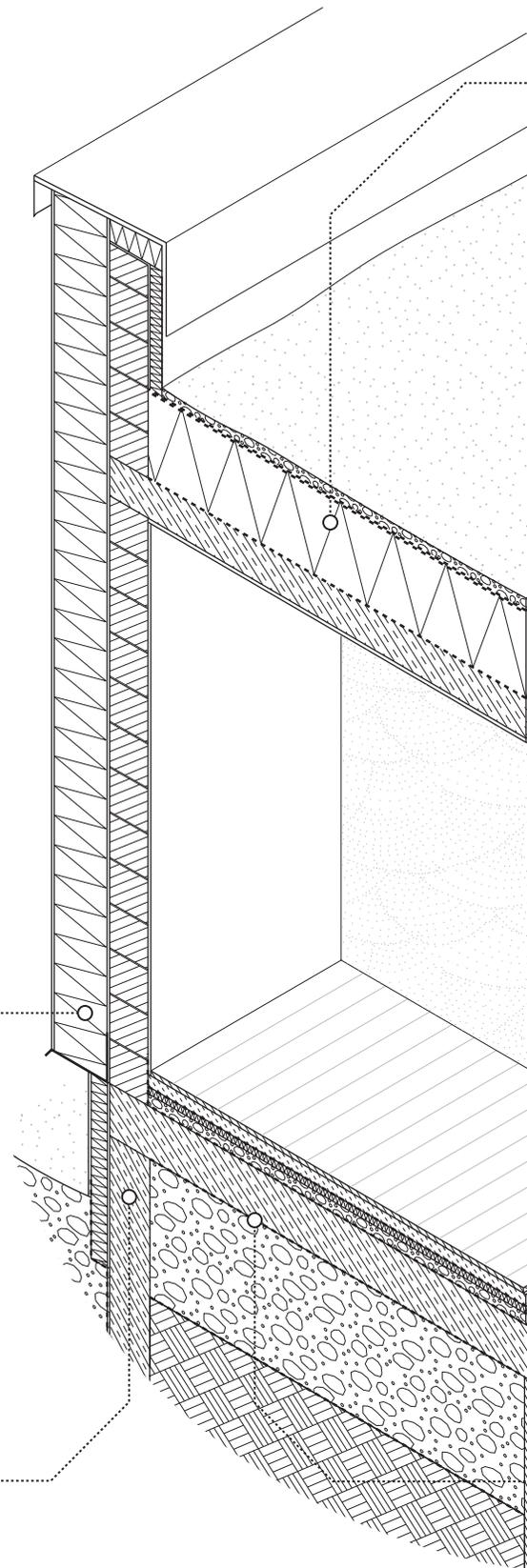
Außenwand erdberührt: Perimeterdämmung



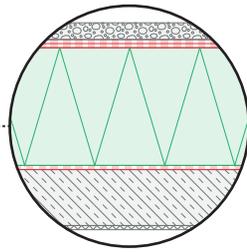
XPS-Dämmplatte



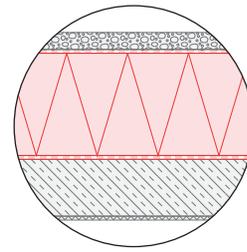
Schaumglasplatte



Flachdach:
Wärme- und Feuchteschutz

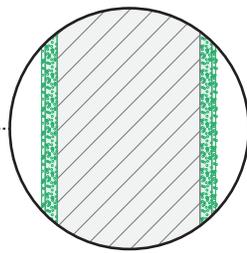


Holzfaser-
Dämmplatte

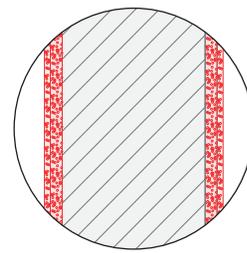


EPS-Dämmplatte

Innenwand:
Putze und Oberflächen

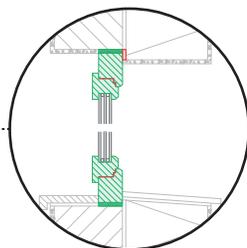


Innenwand mit
Lehmputz

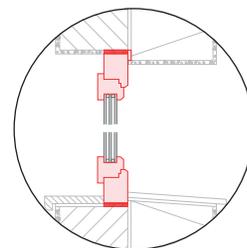


Innenwand mit
Kunstharzputz

Fenster:
Rahmen und Anschluss

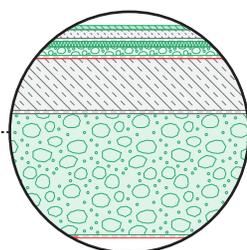


Holzrahmen und
Stopfwole (Schafwole)

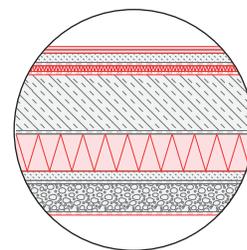


Kunststoffrahmen und
PU-Schaum

Bodenplatte erdberührt:
Bodenbelag, Wärme- und Feuchteschutz



Holzboden, Holzfaser-TS-
Dämmung, Glasschaum

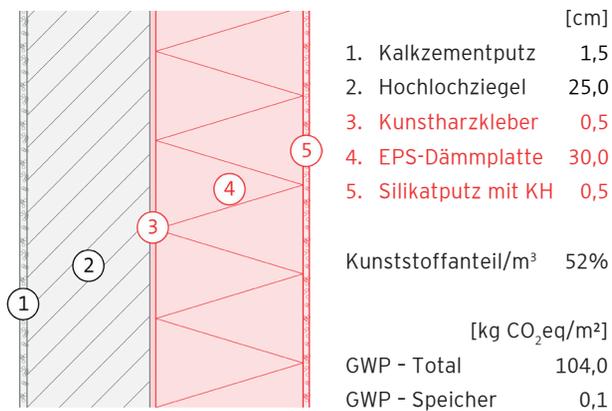


PVC-Boden, EPS-TS-
Dämmung, XPS-Dämmung

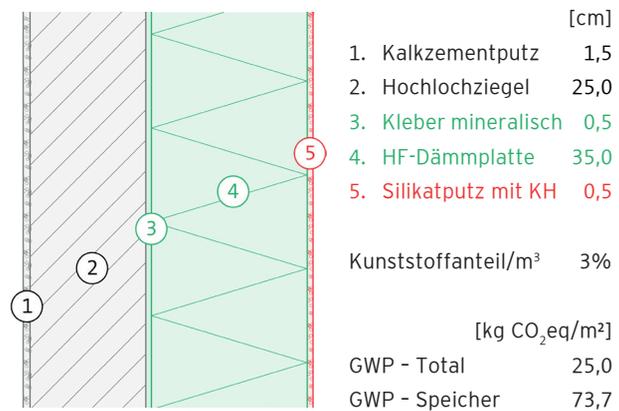
Außenwand: Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

U-Wert: 0,12 W/m²K

WDVS mit EPS-Dämmplatte



WDVS mit Holzfaser-Dämmplatte



In WDVS werden Dämmplatten aus EPS oder XPS, sowie PU und Phenolharz verwendet. Putzmörtel enthalten Silikon- oder Kunstharze als Bindemittel, sowie Biozide als Schutz vor Algenbefall der Fassade.

Kunststofffreie Lösungen sind Mineralschaumplatten oder Schaumglas. Geringe Kunststoffanteile, z.B. als Stützgewebe, können Steinwolle und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holzfaser-, Hanffaser- oder Strohbauplatten enthalten.

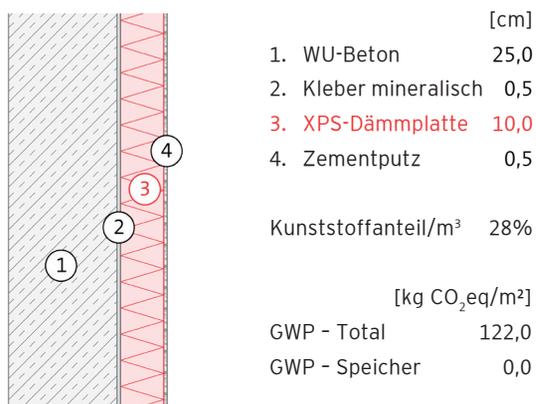
Durch diffusionsoffene, wasserabweisende Beschichtungssysteme mit Dickputzen und mineralischen Fassadenfarben können Biozide vermieden werden.

U-Wert: Wärmedämmwert, je kleiner desto besser
Kunststoffanteil: in % je m³ Bauteil
GWP-Total: Globales Erwärmungspotential (CO₂) bei der Herstellung, **GWP-Speicher:** Gespeichertes CO₂ im Baustoff, **HF:** Holzfaser, **KH:** Kunstharzzusatz,
WU-Beton: Wasserundurchlässiger Beton,
TS: Trittschalldämmung

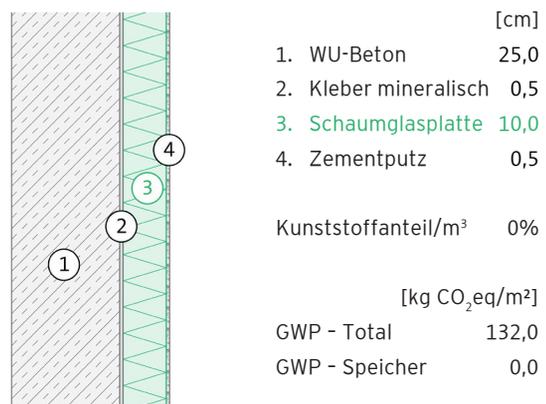
Außenwand erdberührt: Perimeterdämmung

U-Wert: 1,49 W/m²K

XPS-Dämmplatte



Schaumglasplatte



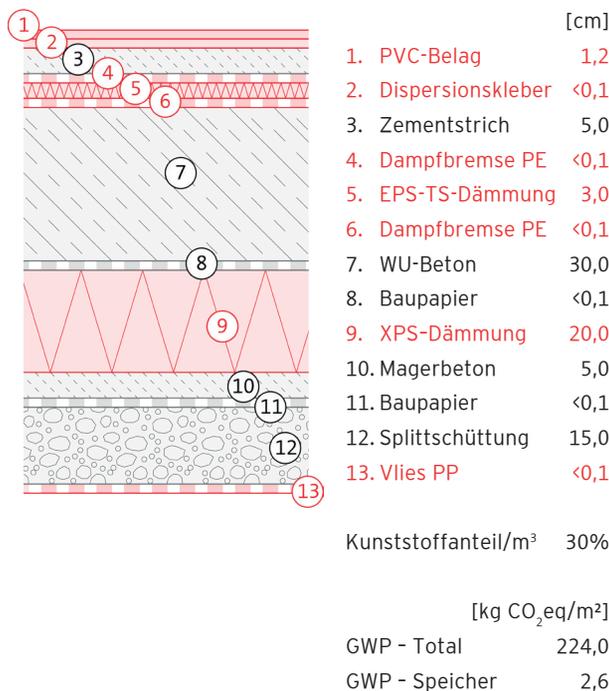
Perimeterdämmungen werden oft mit XPS-Dämmplatten ausgeführt, da sie wasser- und druckbeständig sind.

Schaumglasplatten und die Recycling-Baustoffe Schaumglasgranulat und Blähglas, können als Perimeterdämmung verwendet werden.

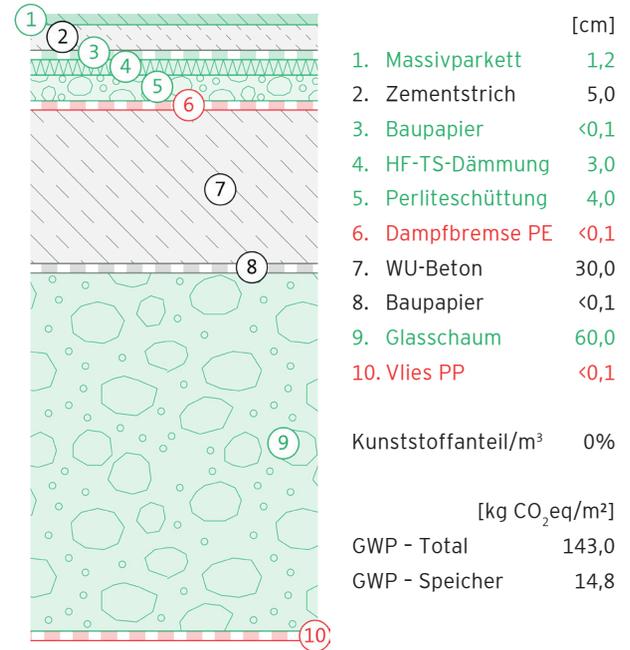
Bodenplatte erdberührt: Bodenbelag, Wärme- und Feuchteschutz

U-Wert: 0,16 W/m²K

PVC-Boden, XPS-Dämmung, EPS-TS-Dämmung



Holzboden, Holzfaser-TS-Dämmung, Glasschaum



Wärmedämmungen werden oft mit XPS-Dämmplatten und Schüttungen unter Estrichen aus zementgebundenem EPS-Granulat ausgeführt. Elastische Bodenbeläge werden aus PVC, PU oder PE hergestellt. Textile Bodenbeläge wie Teppiche können synthetische Fasern aus Polyamid (PA), Polyester oder Polyacryl enthalten.

Glasschaumgranulat als Wärmedämmung unter Bodenplatten und Schüttungen aus Perliten, Blähton oder Blähglas werden unter Estrichen verwendet. Als Bodenbelag kann Linoleum, Kork, Holz, Naturstein oder Keramik eingesetzt werden. Holzfaserplatten eignen sich als druckfeste Dämmplatten unter dem Estrich.

Fenster: Rahmen und Anschluss

U-Wert: 1,01 W/m²K

Kunststoffrahmen und PU-Schaum



Kunststofffensterrahmen bestehen aus PVC, können zur Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften auch PU enthalten. PU-Schaum wird zur Dämmung der Fensteranschlüsse verwendet.

Holzrahmen und Stopfwole (Schafwolle)



Kunststofffrei sind Holz- oder Holz-Alu-Fensterrahmen und Anschlüsse aus Stopfmateriale wie Mineral-, Flachs- oder Schafwolle sowie Füllmassen auf Korkbasis oder Fugenbänder. Kleinstmengen an Kunststoff sind in Scharnieren und Fugendichtungen enthalten.

Innenwand: Putze und Oberflächen

Innenwand mit Silikatputz



Kunststoffe sind als Bindemittel in Silikonharzputzen und -farben oder in Dispersionsfarben enthalten. Putze und Innenfarben können auch synthetische Zusatzmittel enthalten.

Innenwand mit Lehmputz

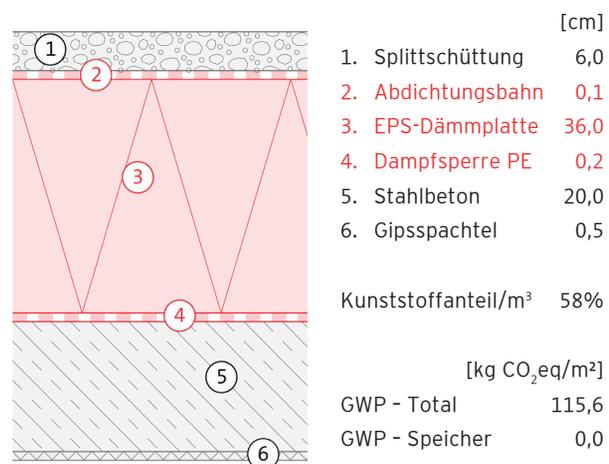


Kalk(-zement), Gips- oder Lehmputze sind mineralisch und kunststofffrei. Innenwandfarben sind Produkte auf Kalk-, Lehm-, Kasein- oder Leimbasis. Bei geringer Beanspruchung können Oberflächen unbehandelt bleiben.

Flachdach: Wärme- und Feuchteschutz

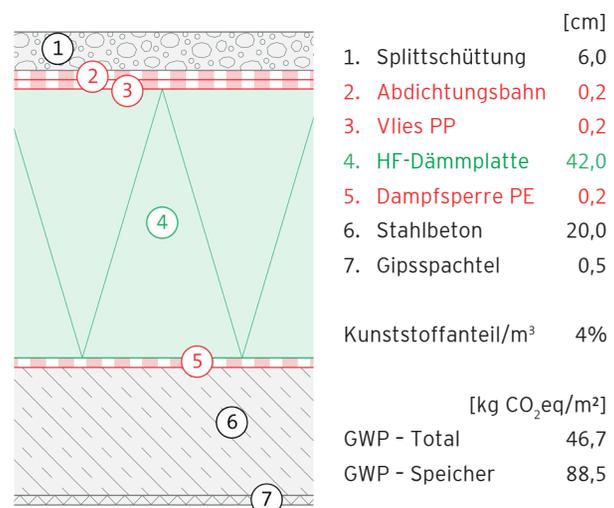
U-Wert: 0,10 W/m²K

EPS -Dämmplatte



Im Flachdach werden ähnlich wie im erdberührten Bereich oft Dämmplatten aus EPS, XPS, oder PU verwendet. Kunststoffbahnen enthalten Polymere wie PE oder PP. Ebenso können Bitumenbahnen Plastomere oder Elastomere enthalten. Aluminiumbahnen können mit Kunststoffen oder Bitumen beschichtet sein.

Holzfaser-Dämmplatte



Kunststofffreie Wärmedämmstoffe aus mineralischen oder biogenen Rohstoffen können anstelle von EPS im Dachaufbau verwendet werden.

Weitere Anwendungen

Haustechnik

Kunststoffe werden oft in Haustechnikanlagen eingesetzt. Beispielsweise für Heizverteillrohre, Trink- und Abwasserleitungen, Sanitärrohre, oder Ventilatoren in Kühl- und Lüftungsanlagen. Ebenso werden Kunststoffe als Kabel-Isolierungen sowie zur Wärme- und Schalldämmung von Leitungen verwendet.

Die am häufigsten verwendete Kunststoffart ist PVC, gefolgt von PE und PP sowie EPS und XPS. Um spezielle Anforderungen zu erfüllen, werden Kunststoffe oft mit anderen Materialien wie Metall oder Glasfaser kombiniert und verbunden.



» Wärmedämmung bei Heizverteillrohren.

Außenbereich

Der Einsatz von Kunststoffen im Außenbereich von Gebäuden ist weit verbreitet, beispielsweise in Markisen, Sichtschutzplanen für Zäune oder Balkongeländer, Kunstrasen, Unkrautvliese, Mulchfolien, temporäre Schutzabdeckungen für Pflanzen, Teichfolien, Bewässerungssysteme oder Pflanzgefäße. Die Anwendung im Außenbereich birgt hohe Risiken für die Freisetzung von Mikroplastik oder die unsachgemäße Entsorgung.

Baustelle

Gerüstnetze auf Baustellen sind oft aus Kunststoffen geringerer Qualität und/oder recycelten Materialien hergestellt, wodurch sie anfälliger für Zerstörung sind. Da diese Produkte im Freien eingesetzt werden, besteht die Wahrscheinlichkeit, dass Kunststoffe in die Umwelt gelangen und zu einer Mikroplastikquelle werden.



» Gerüstnetz auf einer Baustelle.

Verpackungen

Verpackungen sind nach dem Baubereich der zweitgrößte Kunststoffverbraucher in Österreich. Dazu zählen auch die im Baubereich verwendeten Verpackungen wie Säcke oder Eimer, Umverpackungen wie Blister oder Folien sowie Transportverpackungen wie Schrumpffolien, BigBags, Kanister, Fässer oder Boxen. Die Vermeidung von Einweg- und Umverpackungen trägt zur Reduktion der Verpackungsmengen bei. Zudem sollte auf Baustellen darauf geachtet werden, dass kein Verpackungsmaterial in die Umwelt vertragen wird. Die getrennte Sammlung von Einweg-Verpackungsabfällen erhöht die Chancen auf ein hochwertiges Recycling.

Inneneinrichtung

Kunststoffe werden in der Inneneinrichtung auf vielfältige Weise eingesetzt, zum Beispiel in Möbeln, Teppichen, Vorhängen, Beleuchtungen oder dekorativen Elementen. Kunststoffe können schädliche Chemikalien enthalten bzw. freisetzen und eine Gefahr bei Brandereignissen sein. Auch Textilien oder Teppiche können eine Quelle für Mikroplastik sein, da sich synthetische Fasern aus Acryl-, Nylon- und Polyester-Teppichen ablösen können.



» Textilien im Innenraum können Kunststoffe enthalten.

„Versteckte“ Kunststoffe

„Versteckte“ Kunststoffe sind in Bauprodukten als funktionsverbessernde Komponente oder Zusatzmittel enthalten. Sie verbessern die Verarbeitung oder die Eigenschaft von Beton, Estrichen, Bauplatten, Farben oder mineralischen Putzen ebenso wie Oberflächenbeschichtungen von Bodenbelägen, Fenstern und Türen. Auch können versteckte Kunststoffe als Bindemittel in Holzwerkstoffen oder Dämmstoffen aus nachwachsenden und mineralischen Rohstoffen enthalten sein.

Tools

Planung

Kostengünstiges und ökologisches Planen, Bauen und Sanieren beginnt beim Ökologie Bestellen. Am besten definieren Sie als Bauherrschaft zusammen mit ihrer Planer*in die Anforderungen und Ziele für ihr Gebäude oder ihre Wohnung vor der Planungsphase. Ein Hilfsmittel dazu ist der Wegweiser Ökologisch Bauen.

Nachstehend sind einige Anregungen zum Vorgehen und zu möglichen Zielen angeführt:

- Bestellen Sie ihr kunststofffreies Haus oder ihre Wohnung bei der Architekt*in oder beim Bauträger
- Bestellen Sie nachhaltige, ökologische und regionale Materialien und Produkte am besten aus nachwachsenden Rohstoffen
- Informieren Sie sich über den notwendigen Einsatz von Kunststoffen bei ihrer Architekt*in
- Verwenden Sie Labels zur Qualitätssicherung, wie wohngesund oder Kommunalgebäudeausweis (KGA)
- Verwenden Sie ökologische Ausschreibungskriterien, wie die ÖkoBauKriterien zur nachhaltigen ökologischen Beschaffung
- Informieren Sie sich bei (produkt)neutralen Anlaufstellen und Fachexpert*innen
- Achten Sie beim Kauf von Möbeln und Inneneinrichtungen auf kunststofffreie Produkte
- Achten Sie beim Kauf von technischen Geräten auf Wiederverwend- und Recyclierbarkeit
- Achten bzw. vermeiden Sie Kunststoffe im Alltag, vor allem Einwegprodukte

Ökologische Ausschreibung

In der Planung wird maßgeblich die Nachhaltigkeit eines Gebäudes bestimmt. Daher ist die ökologische Ausschreibung zentral. Um die nachhaltige Bauausschreibung zu vereinfachen, wurden zur EU-konformen nachhaltigen ökologischen Beschaffung im Jahr 2011 die ÖkoBauKriterien entwickelt. Sie definieren möglichst gesundheits- und umweltverträgliche Produkte, die schadstoffarm hergestellt sind.

Die ÖkoBauKriterien sind auf der gleichnamigen baubook-Plattform zu finden. Hier können Hersteller ihre Produkte eintragen bzw. die erforderlichen Nachweise für die Qualitätssicherung erbringen.

Über 130 Neubau- und Sanierungsprojekte haben Vorarlbergs Gemeinden in den vergangenen Jahren nach diesen Standards umgesetzt. Auch im Vorarlberger Kommunalgebäudeausweis (KGA) und im Standard wohngesund wird die Auswahl gesundheitsverträglicher Produkte mit Hilfe der ÖkoBauKriterien gefördert bzw. unterstützt.

Die ÖkoBauKriterien berücksichtigen die Vermeidung von Polyvinylchlorid (PVC) und anderen halogenhaltigen Kunststoffen sowie weiteren Schadstoffen in Baustoffen. Der potenzielle Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt und die Verwendung von Kunststoffalternativen sind noch kein Thema.

Weiterführende Infos

- www.oekokauf.wien.at
- www.baubook.info/wohngesund
- www.baubook.info/de/oekoprogramme/oekobaukriterien
- www.energieinstitut.at/kunststofffrei-bauen
- www.energieinstitut.at/anlaufstellen
- www.energieinstitut.at/oekologisch-bauen-wegweiser-fuer-kostenbewusste-bauleute

IMPRESSUM

Herausgeber

Energieinstitut Vorarlberg, Campus V, Stadtstraße 33, 6850 Dornbirn, Österreich

Für den Inhalt verantwortlich: Harald Gmeiner

Autor*innen: Harald Gmeiner, Ewelina Langer (Energieinstitut Vorarlberg), Barbara Bauer, Astrid Scharnhorst (Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH)

Mit Unterstützung von: Hochschule München (Pichlmeier, F. Essig, N.): „Wegweiser kunststofffreies Bauen“.

Forschungsprogramm: Zukunft Bau / Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB).

Projektnummer: 10.08.18.7-22.24.

Grafik und Gestaltung: Ewelina Langer

Stand: Dezember 2023

Die Inhalte dieser Broschüre wurden mit größter Sorgfalt recherchiert und erstellt. Trotzdem kann für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte keine Gewähr übernommen werden.

Bildnachweise:

Titelseite: Caroline Begle | 2: Hanno Mackowitz | 5: Frettie | 11 rechts unten: Christian Gahle, nova-Institut GmbH

Alle anderen: stock.adobe.com: 4: mr2853 | 6 rechts unten, 17 links unten: Kara | 6 links mitte: plysuikvv | 6 links unten:

Léna Constantin | 6 rechts oben: volody10 | 7 oben: CesareFerrari | 7 rechts unten: reisezielinfo | 8 links unten: Susanne

Fritzsche | 8 rechts oben: sir270 | 9 links unten: zakalinka | 9 rechts Mitte: Alexandr Vedmed | 10 links oben: Suwatchai |

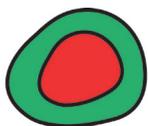
10 links unten: SergeyCash | 10 rechts oben: Karin & Uwe Annas | 10 rechts unten: LariBat | 11 links unten: Iryna | 17 links

oben: @rupbilder | 17 rechts mitte: Pixel-Shot

Quellen:

www.umweltbundesamt.at | Heinrich-Böll-Stiftung; Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2021): Plastikatlas 2019 | Conversio et al (2022): Projekt „Facts Matter“ - Kunststoffströme in Österreich 2019 - Ergebnisbericht. März 2022 | Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie Mobilität, Innovation und Technologie (2022): Mikroplastik | www.klimaforum-bau.de | www.oekokauf.wien.at | www.bauxund.at | www.ibo.at | www.baubook.at

Klimaneutral gedruckt im Dezember 2023, auf Impact Recycling, Hugo Mayer Druck, Dornbirn



Energieinstitut Vorarlberg

CAMPUS V, Stadtstraße 33
6850 Dornbirn | Österreich
Tel. +43 5572 31 202-0
info@energieinstitut.at
www.energieinstitut.at

Diese Broschüre entstand im Auftrag des
Fachbereichs Energie und Klimaschutz im
Amt der Vorarlberger Landesregierung.

