

HOLZ KOMMUNAL



Produktgruppe Holzböden

www.holz-kommunal.de

Informationen für Kommunen
die optimal klima- und umweltfreundlich mit
Holz der kurzen Wege Bauen und Beschaffen wollen

mit Unterstützung von:

Deutscher Landkreistag (DLT)
Deutscher Städtetag (DST)

gefördert über:

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und
Raumforschung (BBSR), mit Mitteln
des Bundesministerium des Innern,
für Bau und Heimat (BMI).

herausgegeben:

HOLZ VON HIER
Umweltlabel, Herkunftsnachweis
gemeinnützige Initiative
www.holz-von-hier.de

für den Inhalt ist der Hrsg. verantwortlich



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung





1 / Einleitendes

Gesundheitsbewußte Kunden leben sehr gut mit heimischem Holzfußböden. „Langzeit-Sparfüchse“ entscheiden sich für echte Holzfußböden da diese optimal strapazierfähig und langlebig sind. Umweltbewusste Kunden mit einem ausgeprägten Verständnis für optimale Preis-Qualitäts-Leistungsvergleiche entscheiden sich erst recht für echte Holzfußböden aus heimischen Hölzern, da sowohl der Preis als auch die Umweltbilanz sehr gut sind.

Bodenarten und ihre Marktanteile: (1) Textile Böden aus Kunststofffasern, (2) PVC Beläge, (3) Keramik, (4) Holzböden wie Dielen und Parkett, (5) Laminat, (6) Linoleum, (7) Kork, (8) Elastomere und (9) Sonstige wie z.B. Textile Böden aus Naturfasern (Baumwolle, Jute, Flachs, Kokos, Hanf, Sisal, Wolle, Haar, Seide). Textile Kunststoffböden haben einen Marktanteil 50% (ca. 240 Mio. m²; Tendenz: fallend). PVC Beläge: Marktanteil 10% (ca. 48 Mio. m²; Tendenz: stark fallend). Keramik: Marktanteil 15% (ca. 72 Mio. m², Tendenz: steigend). Holzböden (Dielen, Massivparkett, Fertigparkett): Marktanteil 4% (ca. 20 Mio. m²; Tendenz: stark steigend). Laminat: Marktanteile 16% (ca. 80 Mio. m²; Tendenz: sehr stark steigend). Linoleum: Marktanteile 2% (ca. 9 Mio. m², Tendenz: gleich bleibend). Kork: Marktanteile 1% (ca. 6,5 Mio. m²; Tendenz sehr stark steigend). Elastomere: Marktanteile 2% (ca. 6,5 Mio. m²; Tendenz: steigend). Sonstiges: Marktanteile 1% (ca. 6 Mio. m²; Tendenz: steigend).

Bei **Holzfußböden** gibt es: Dielenböden, Massivholzparkett und Fertigparkette. Die deutsche Parkettproduktion beläuft sich auf ca. 11 Mio. m², der deutsche Parkettverbrauch liegt geschätzt bei ca. 20 Mio. m² (HvH). Das heißt, die Parkettimporte sind hoch. Dies ist oft Importparkett aus Tropenhölzern, meist sogar unsicherer Herkunft, bzw. aus Raubbau. Die deutschen Parkethersteller könnten ihre Produktion erheblich steigern wenn mehr Parkett aus heimischen Hölzern anstatt Im-

portparkett oder Parkett aus Tropenhölzern nachgefragt würde. Hier wäre es besonders wichtig, nach dem Label Holz von Hier zu fragen, denn auch potentiell bei uns vorkommende Holzarten können oft lange Transporte hinter sich haben, z.B. Lärche aus Sibirien oder Ahorn aus Kanada, Eiche aus USA, Buche aus Rumänien und andere).

Als **Laminat** wird ein Werkstoff bezeichnet, der aus zwei oder mehreren flächig miteinander verklebten Schichten besteht. Diese Schichten können aus gleichen oder unterschiedlichen Materialien bestehen. Laminatfußböden bestehen aus einer Trägerschicht aus Holzplatten, die mit einer dünnen Dekorschicht verziert ist und versiegelt wird. Laminat sind in verschiedenen Paneelstärken und mit unterschiedlicher Abriebfestigkeit erhältlich. Preiswerte Laminat sind dünn und empfindlicher gegen Abrieb und Feuchtigkeit, vor allem an den Stoßkanten. Hochwertige Laminat dagegen imitieren teils mit Strukturprägungen die Holzoberflächen eines echten Parkettbodens. Alle Laminatfußböden haben aber gegenüber Vollholzböden den Nachteil, dass sie bei Beschädigungen oder Verschleiß nicht abschleifbar sind. Es gibt auch Laminat aus faserverstärkten Kunststoffen, sie werden in der Luftfahrt, im Boots- und Automobilbau und anderem eingesetzt, wo hochfeste und leichte Materialien benötigt werden. HPL (High Pressure Laminate) und CPL (Continuous Pressure Laminate) sind Laminat in denen Papier, Pappe oder Textilfasern mittels Leim zu flachen Platten verpresst sind, die sich weiter mit Leim, zu dickeren Laminaten verarbeiten lassen (z.B. Markenname wie „Resopalplatten“). Als Leime werden Melamin- oder Phenolharze verwendet. Solche Kunststofflaminat werden auch zur Herstellung von Möbeln, Türen und Böden verwendet. Beim Kauf von Bodenbelägen aus Laminat sollte man daher genau nachfragen. Mit Holz haben Laminat jedoch nur wenig zu tun.

Zum Vergleich - Kunststoffböden

Die meisten Kunststoffböden bestehen aus PVC (Polyvinylchlorid). Gesundheitsrisiken im täglichen Gebrauch sind bei einigen Kunststoffen bereits durch den Kunststoff an sich gegeben. So wird beispielsweise PVC vielfach selbst als Krebs erzeugend und erbgutverändernd beschrieben. Kunststoffprodukte enthalten aber zudem teilweise hohe Konzentrationen an Weichmachern, Stabilisatoren, Pigmente, Flammschutzmittel und weitere Additive. Kunststoffprodukte aus Deutscher Produktion müssen jedoch, anders als Importwaren, die bei uns geltenden Grenzwerte zu Formaldehyden, VOC und kanzerogene Substanzen einhalten. Bei Importprodukten sind die Vorschriften in den Herstellerländern oftmals nicht mit den hohen Standards innerhalb der EU zu vergleichen.

Kunststoffprodukte können potentiell eine oder mehrere REACH relevante Substanzen enthalten, etwa 5 Substanzen der REACH Verbotsliste und 41 Substanzen der REACH Kandidatenliste. Die REACH Kandidatenliste umfasst Substanzen, die noch keinen Verboten oder Grenzwerten unterliegen, die aber im Verdacht stehen, gesundheitsgefährdend zu sein. Bei Weichmachern sind 2 Substanzen laut REACH Verordnung bereits Grenzwerten innerhalb der EU unterworfen und 13 Substanzen stehen auf der REACH Kandidatenliste, bei Flammschutzmitteln sind es 5 Substanzen, bei Stabilisatoren 2 und bei Treibmitteln 1 auf der REACH Kandidatenliste. Greenpeace stuft Polyvinylchlorid (PVC), Polycarbonat und Styropor (EPS) als die drei giftigsten Kunststoffe ein und rät dringend diese aus Gesundheitsgründen und Umweltschutzgründen zu vermeiden (<http://www.greenpeace.de>).





2 / Vorketten

Grundrohstoff in Holzböden

Der Grundrohstoff von Holzböden ist der Naturstoff Holz. Massive **Dielenböden** bestehen aus gehobeltem und profiliertem Schnittholz. **Massivholz-Parkett** besteht aus gehobelten Parkettfriesen. Gerade Dielen und Massivholzparkette sind heute wieder gefragt und werden auch von deutschen Herstellern noch gefertigt. Importware ist in der Regel nahezu nur Fertigparkett. Die deutsche Parkettproduktion beläuft sich heute auf ca. 11 Mio. m², vor allem hochwertige Mehrschichtparkette und Massivparkett, der deutsche Parkettverbrauch liegt nach Schätzungen von Marktkennern weit darüber 20 Mio. m². Dielen und Parkettböden gibt es in allen denkbaren Holzarten zu kaufen. Bei Importen wird oft Holz „unsicherer Herkunft“ bzw. Tropenholz verwendet.

Parkett aus Tropenholz, welches in der Roten Liste von IUCN als international gefährdet eingestuft wird, sollte generell nicht verwendet werden. Beispiele dafür sind: Abachi (Obeche), Afromosia (Kokrodua), Amaranth, Aningré, Apa (Doussié, Afzelia), Bilinga (Opepe), Bongossi (Azobé), Bubinga (Kevazingo), Cumaru (Amburana), Dibétou (African Walnut), Iroko (Kambala), Jatobá (Brazilian cherry), Rotes Khaya (Benin), Mahogany (Lagos M.), Kingwood (Zebrawood, Tigerwood, Urunday), Makoré, Merbau, Missanda (Tali), Padouk (Korallenholz, Brawood, Camwood), Palisander Rosewood), Peroba Rose (Amarello), Sirari, Sonokeling, Sucupira (Aramatta), Wenge (Panga Panga).

Vorzuziehen und unbedenklich sind hingegen Holzböden mit Holz aus nachweislich heimischen Quellen. Holzarten wie Ahorn, Birke, Buche, Douglasie, Eiche, Erle, Esche, Fichte, Hainbuche, Kirsche, Kiefer, Lärche, Nussbaum, Robinie, Ruster, Tanne, Zirbelkiefer, Räucherhölzer aller Holzarten und andere heimische Hölzer sind sehr gut für Holzböden geeignet. Allerdings stammen in Deutschland alle diese Holzarten auch aus Im-

port, entweder in Form des Rohstoffs für die Parkettproduktion oder aber als fertiges Parkett. Daher ist es wichtig, hier auch auf Nachweise für eine geschlossene Produktion mit kurzen Wegen zu fragen, z.B. in Form eines Zertifikates von Holz von Hier.

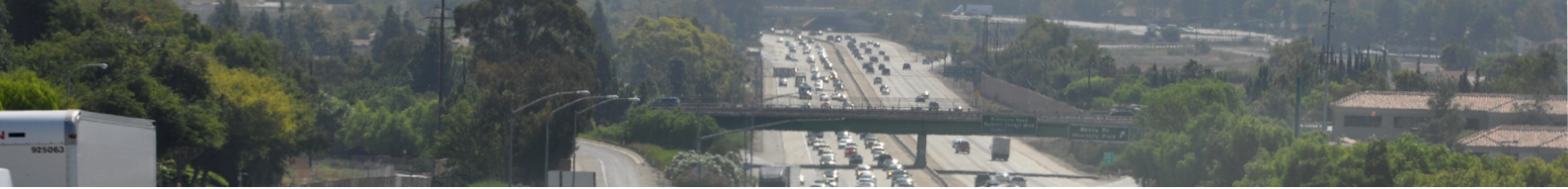
Laminat besteht zu 60-70% aus Holzplatten (HDF), 8-18% aus Papier und zu 16-21% aus Kunstharz und ist damit nicht eigentlich ein Holzfußboden im engeren Sinne. Die Holzplatten werden aus Holzfasern hergestellt, die als Nebenprodukt in der Massivholzproduktion anfallen oder auch aus Rohholz gewonnen werden. Sie sind zwar damit auch letztlich aus Holz, allerdings ist hier der Markt inzwischen global.

Zum Vergleich: Böden aus Kunststoffen und Keramik

PVC Böden. Bestandteile von PVC Böden sind: PolyVinylChlorid 34,4%, Füller 54,3%, Weichmacher 10,5 %, Stabilisator 0,3%, Pigment 0,2%, Additive 0,1 %, PUR-(Polyurethan)-Überzug 0,2%. Grundrohstoff ist Erdöl, aus dem das Vorprodukt PVC-Granulat hergestellt wird.

Textiler Bodenbelag aus PE, PES. Bodenbelag aus Polyamidkunststoff (PP und PES) wird auch "Getufteter Boden" genant und besteht aus: Nuttschichtmaterial 100% Polyamidfasern, Trägermaterial 100% Polypropylen (PP) oder Polyester (PES), Rückenschichtung: Geweberücken aus PP oder PES. Auch für textile Kunststoffböden ist der Grundrohstoff Erdöl.

Keramikböden aus Fliesen, Platten. Grundrohstoffe keramische Fliesen und Platten sind: Tone 60%, Feldspate 22%, Kaolin 8%, Kalkstein 4%, Sand 3%, Glasuren ca. 4%.



Rohstoffgewinnung (A1)

Rohstoffgewinnung bei Holzböden. Grundrohstoff für alle massiven Holzböden ist Rundholz aus dem Wald. Entscheidend ist hier die Produktion des Rundholzes bzw. die Gewinnung oder Ernte. Nur wenn die Bewirtschaftung nachhaltig erfolgt, also nicht mehr Holz entnimmt, als auch in natürlicher Artenzusammensetzung nachwachsen kann, ist das Holz als nachwachsender und damit im Prinzip unbegrenzt verfügbarer Rohstoff anzusehen.

Deutsche Wälder werden seit Jahrhunderten nachhaltig bewirtschaftet und sind zusätzlich mit Nachhaltigkeitslabeln für den Forst zertifiziert (FSC und PEFC). Das ist nicht überall auf der Welt so. In Asien, Lateinamerika und Afrika sind nur 1-5% der Waldflächen so zertifiziert. Bei Importen ohne solche Waldlabel ist die Raubbaugesfahr hoch. Auch bei Holzprodukten mit HOLZ VON HIER Zertifikat ist die Nachhaltigkeit gewährleistet, da Eingangsvoraussetzung für Rundholz in den Zertifizierungsprozess ein FM-Zertifikat von FSC, PEFC oder vergleichbar ist.

Zum Vergleich: Rohstoffgewinnung und Verfügbarkeiten bei Kunststoff- und Keramikböden.

Kunststoffprodukte. Erdölvorkommen legen in ca. 78 Ländern (USGS) der Großteil davon mit sehr geringen Vorkommen. Die Haupterölvorkommen die wirtschaftlich erschlossen werden können liegen in Saudi-Arabien 13,2%, Russland 12,5%, USA 10,4% und China 5% (Deutschland 0,1% der Weltvorkommen). (2) VORPRODUKTE: Erdöl wird im weltweiten Warenverkehr über zahlreiche Zwischenschritte zu diversen Kunststoffvorprodukten verarbeitet.

PVC Böden Grundrohstoff jedes Kunststoffbodens ist Erdöl. Im Falle des PVC-Bodens wird Erdöl zu Naphta (oder Ethan, Propen, Flüssiggas), das zu Ethen und das durch Zusatz von Chlor zu Vinylchlorid verarbeitet. Dieses wird zu Polyvinylchlorid (PVC) polymerisiert und das dann zum Vorprodukt PVC-Granulat verarbeitet (Bei EPD in der Regel das Eingangsprodukt für die Produktion).

Textiler Kunststoffbodenbelag. Auch bei textilen Kunststoffbelägen ist der Grundrohstoff Erdöl. In dem Fall wird das Erdöl zu Naphta und dieses zu Propen umgewandelt. Dieses wird zu Polypropylen polymerisiert und das zu PP-Granulat verarbeitet. Bei Polyester wird das Erdöl über Erdölcracking und Ethylenglycol plus Terephthalsäure zu Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyethylenterephthalat (MPET) und diverse Verarbeitungsstufen zu Polyester-Rohfolien(-Garne, u.a.) verarbeitet.

Keramikböden. Grundrohstoffe sind hier Ton, Feldspat, Kaolin und Kalk.

Gewinnung und Reichweite der Grundrohstoffe von Kunststoff- und Keramikböden.

TON: Ton bzw. Bentonit wird in 42 Ländern der Erde abgebaut (USGS), die drei Hauptabbauländer sind USA 33,7%, China 23,7% und Griechenland 8,4%. Deutschland hat 2,5% Anteil an der Weltproduktion an Bentonit. Jährlich importiert Deutschland aber auch ca. 22.000 Tonnen Bentonit.

FELDSPAT: Feldspat wird in 44 Ländern der Erde abgebaut (USGS), die drei Hauptabbauländer sind Italien 25,7%, Türkei 19,1%, China 11,5%. Deutschland gewinnt 1,1% der Weltproduktion an Feldspat.

KAOLIN: Kaolin wird in 53 Ländern der Erde abgebaut (USGS), die Hauptabbauländer sind Usbekistan 18,3%, USA 16% und Deutschland 12%. Jährlich werden in Deutschland etwa 4,6 Mio. t Kaolin abgebaut aber auch 0,63 Mio. t importiert aus Belgien, Tschechien, USA, GB und Niederlande.

KALK: Kalk wird in 46 Ländern der Erde abgebaut (USGS), die Hauptabbauländer sind China 63,4%, USA 5,4% und Indien 4,3%. Deutschland gewinnt 1,9% der Weltproduktion an Kalk, etwa 6,7 Mio. t (BGR, 2012). Jährlich importiert Deutschland aber auch ca. 1,9 Mio. t Kalk, vor allem aus Österreich, Belgien, Polen und Frankreich.

Die Reichweite der Ölreserven als Grundrohstoff aller Kunststoffprodukte, liegt bei 101 Jahren (USGS). Die Reichweite von Ton, Feldspat, Kaolin, Kalk, als Grundrohstoffe für Keramikböden, liegt bei >> 100 Jahren (USGS).



Transporte „cradle to gate“ (A2) „gate to customer“ (A4)

Standarddatensätze aus Ökobilanzen (EPD) rechnen produktunabhängig mit 50 bis 350 km für die Vorketten. Selbst wissenschaftliche Studien rechnen beispielsweise nur mit 396 km für Schnittholz (Thünen Institut), 97 km bis 200 km für Spanplatten z.B. als Grundrohstoff für Laminat. Selbst 500 bis 600 km unterschätzen aber die realen Transportentfernungen im Stoffstrom von Böden stark. Betrachtet man zudem die Importe

von Zwischenprodukten nach Europa bzw. in einzelne Länder in Europa, so wird deutlich, dass diese modellierten Transportzahlen die Realität stark unterschätzen.

Die Transporte bis zum Kunden oder der Baustelle (A4) werden in EPD generell nicht erfasst können aber einen Großteil der Ökobilanz eines Baustoffes ausmachen.

Holzböden ohne Herkunftsnachweise wie „HOLZ VON HIER“ können daher sehr viele Transportkilometer im Stoffstrom zurückgelegt haben und das obwohl der Rohstoff an sich sehr regional zu beziehen wäre.

Zum Vergleich: Kunststoffböden (PVC, PE, PES)

Die Bedeutung der Transporte für die Ökobilanz von Produkten wird heute bei allen Produkten, auch Kunststoffböden und Keramikkböden, systemisch unterschätzt. Standarddatensätze aus Ökobilanzen (EPD) rechnen produktunabhängig mit 50 bis 350 km für die Vorketten. Ohne Stoffstromnachweise können im Bau und Innenausbau eingesetzte Kunststoffprodukte tausende von Transportkilometern zurückgelegt haben. Dies soll anhand von Stoffstromindizes aufgezeigt werden.

Grundrohstoff Öl. Deutschland hat nur 0,1% der Weltvorkommen an Erdöl und importiert den größten Teil. Entsprechend hoch sind allein die Transporte bei diesem Grundrohstoff aller Kunststoffprodukte (z.B. aus Saudi-Arabien, Russland, USA).

PVC Vorprodukte. Nicht nur Erdöl als Grundrohstoff sondern auch die verschiedenen Kunststoffvorprodukte für die Herstellung von Kunststoffböden werden weltweit gehandelt. Nach Deutschland werden jedes Jahr z.B. synthetische Spinnfasern (0,34 Mio. t), Polymere des Vinylacetates (0,14 Mio. t), des Vinylchlorides (0,73 Mio. t), des Styrol (0,77 Mio. t), des Propylens (1,6 Mio. t) und Ethylens (2,5 Mio. t) importiert (v.a. aus Asien).

Auch die Böden selbst werden nicht nur in Deutschland hergestellt sondern ebenfalls international gehandelt und können daher auch aus Importen über weite Distanzen stammen.

Zum Vergleich: Keramikböden

Keramikprodukte bestehen aus Ton, Feldspat, Kaolin und diversen Glasuren.

Der Grundrohstoff Ton kann noch als regional eingestuft werden, da in Deutschland jährlich 6,7 Mio. t Ton abgebaut und lediglich 0,02 Mio. t importiert werden (z.B. aus USA, China, Griechenland). Bei Feldspat hingegen ist das Transportaufkommen deutlich höher. Deutschland gewinnt jährlich etwa 0,2 Mio. t Feldspat (1,1% der Weltproduktion), importiert aber mit 0,43 Mio. t Feldspat (z.B. Italien, Türkei, China) die doppelte Menge. Auch bei Kaolin sind hohe Außenhandelsanteile zu verzeichnen. Jährlich werden in Deutschland etwa 4,6 Mio. t Kaolin abgebaut aber auch 0,63 Mio. t importiert (z.B. aus Belgien, Tschechien, USA, GB und Niederlande). Selbst bei Kalk sind die Warenströme sehr ausgeprägt. Deutschland produziert jährlich 6,7 Mio. t Kalk und importiert ca. 2 Mio. t (v.a. aus Österreich, Belgien, Polen und Frankreich, bis > 1.100 km). Somit kann im Schnitt leicht die Hälfte des Produktgewichts bereits mehrere Tausend Kilometer zurückgelegt haben, auch bei einer Produktion in Deutschland selbst.

Zudem werden natürlich auch die fertigen Keramikfliesen selbst nicht nur in Deutschland hergestellt sondern auch importiert, nämlich 0,84 Mio. t Fliesen jährlich (z.B. aus China, Mexiko, Türkei).



3 / Nutzungsphase und Nachnutzung

Produktion (A3)

Holzböden verbrauchen in der Produktion zwar mehr Energie (390 - 543 MJ/m² bei ~ 1,6 cm Dicke), als beispielsweise Kunststoffböden (112 - 287 MJ/m², bei meist 0,3 - 0,7 cm Dicke). Unschlagbar bei allen Böden sind hier aber Holzdielenböden (60 MJ/m²).

Pro Tonne ist die Bilanz für Holzböden allerdings erheblich besser (s. auch Kapitel 5).

Ein Vergleich muss dabei jedoch auch immer die Lebensdauer mit einbeziehen. Da Textil- und Kunststoffböden in der Regel eine Lebensdauer von nur 10 Jahren, Holzböden aber von mehr als 50 Jahren haben, müssen die Werte für Holzböden zum Vergleich durch 5 geteilt werden, rangieren mit 78 - 109 MJ/m² somit deutlich unter den Kunststoffböden.

Nutzungsphase (B)

Inertheit des Baustoffes. Holzböden und auch andere Bodentypen sind in der Nutzungsphase inert und verbrauchen als Baustoff selbst weder Energie, Wasser noch Rohstoffe. Ihre Klima- und Umweltparameter sind in dieser Phase gleich null zu setzen (GWP, AP, EP, ODO, POCP, PERE, PENRE, Wasser = 0). Der Ressourcenverbrauch durch Pflege und Unterhalt ist weniger eine Materialfrage als durch das Nutzerverhalten bestimmt (s. auch Kapitel ‚Pflege‘).

Nachnutzung (D)

Holzböden wie **Dielen** oder **Parkett** vor allem **Massivparkett** halten Generationen, denn sie sind z.B. sehr gut und einfach abschleifbar und können sehr gut auch ausgebessert werden. Grundsätzlich können diese Böden (wenn sie nicht mit dem Untergrund verklebt wurden), ent-

fernt und wieder verwendet werden. Massive Holzböden sind aber so gefragt und so wertvoll, dass sie auch beim Renovieren alter Häuser nicht ausgebaut, sondern abgeschliffen und wieder instand gesetzt werden. **Laminat** hingegen kann i.d.R. nicht wieder verwertet werden, es wird in Kaskadennutzung in Altholzanlagen als Ersatzbrennstoff für Öl und Gas energetisch genutzt, wobei Wärme und Strom erzeugt werden.

Holzböden werden nach ihrer Nutzung heute in Altholzkategorien A1 (unbelastet) bis AIV (belastet) eingeteilt und in Deutschland thermisch verwertet oder das Altholz exportiert. A1 und AII Althölzer sind heute europaweit bereits wertvolle Ersatzbrennstoffe für Öl und Gas und werden vielfach in regionalen Biomasseheiz(kraft)werken genutzt. Altholz wird weltweit auch stofflich genutzt z.B. in Holzplatten. Altholz wird weltweit auch stofflich genutzt z.B. in Holzplatten. Technisch gängige Verwertungswege für Altholz im stofflichen Recycling, die in anderen Ländern umfangreich genutzt werden, sind in Deutschland jedoch durch die deutsche Altholzverordnung ausgeschlossen. Allerdings verbietet die Verordnung nicht, dass Holzplatten mit bis zu 100% Altholzanteil nach Deutschland importiert und hier im Bau eingesetzt werden.



Zum Vergleich: Kunststoffböden und Keramische Böden in der Nachnutzung

Kunststoffböden (PVC, PE/PES Textil). Die Entsorgung als Sondermüll in Müllverbrennungsanlagen (MVA) ist der mengenmäßig übliche Weg der Entsorgung für PVC. Der bei der Verbrennung entstehende Chlorwasserstoff und die Dioxine werden in deutschen MVA durch die hohen Anforderungen an die Abluftreinigung weitgehend zurückgehalten. Diese hohe Reinigungsleistung kostet viel. Deshalb finden heute zunehmend Müllstoffströme in Länder statt die weniger hohe Auflagen haben. Deponierung von PVC war bis 1989 der gängige Entsorgungsweg, auch heute noch werden gewisse Anteile an PVC im unsortierten Bauschutt deponiert. Gerade bei Weich-PVC kommt es hier aber aufgrund ihres Weichmacheranteils zu erheblichen Belastungen des Sickerwasser. Eine Nachnutzung von Kunststoffdämmstoffen ist heute in der Regel noch nicht gegeben. Bei PVC ist die Wiederverwendung schwierig bis unmöglich, obwohl es teils Rücknahmesysteme der Industrie für PVC-Bauprodukte wie Rohre und Fenster gibt. Allerdings werden die Produkte nur in den seltensten Fällen unverändert wieder verwendet. Thermoplaste lassen sich in der Regel nur im Downcycling mit erheblichen Qualitätsverlusten verwerten. Die Wiederverwertung nicht sortenreiner Abfälle, z.B. im Hausmüll, ist nach wie vor schwierig und wird es wohl auch bleiben, da dies sehr personalintensiv und mit hohem Einsatz an Wasser und Energie verbunden ist, so dass hier sowohl die Kosten-Nutzen-Rechnung als auch die Ökobilanz oft negativ ausfallen. Die werkstoffliche Verwertung wird daher zurzeit fast ausschließlich dort eingesetzt, wo große Mengen eines sortenreinen Materials zur Verfügung stehen, also beispielsweise die Verschnittreste in der Produktion selbst, was aber keine Nachnutzung im engeren Sinne darstellt.

Keramikböden (Fliesen, Platten). Der übliche Nachnutzungsweg ist für Keramikböden ist die Bauschuttdeponie, da die Fliesen und Platten in der Regel fest mit dem Untergrund verklebt werden und bei Bauabbruch kaum bruchfrei abgelöst werden können. Es ist kein Reuse oder Recycling möglich. Eine Entsorgung ist daher aufgrund zunehmender Schließung von Deponien immer schwieriger.



4 / Produkteigenschaften

Gesundheitsaspekte

In Deutschland hergestellte Holzböden halten die gesetzlichen Vorgaben zu Formaldehyden, VOC und Eluaten ein. Siehe hierzu auch Infoblatt "Formaldehyde, VOC, PCP und CO – was ist relevant bei Holzprodukten". Das Naturmaterial Holz ist optimal gesundheitsverträglich. Auch nach der Produktdatenbank WECOBIS des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Bayerischen Architektenkammer sind Naturmaterialien wie Holz und Stein sowohl in der Nutzungsphase wie auch im Brandfall optimal gesundheitsverträglich. Bei anderen Böden, wie Elastomere, Linoleum, Polyolefinen, PVC oder textilen Chemiefasern, gibt es große Unterschiede im Hinblick auf den Gesundheitsschutz und man sollte sich beim Kauf durch Nachweise versichern lassen, dass keine gesundheitsschädlichen Gase emittiert werden (VOC, Nitrosamine, Formaldehyde u.a., vgl. WECOBIS).

Auch in Deutschland hergestellte Laminatböden halten die gesetzlichen Vorgaben zu Formaldehyden, VOC und Eluaten ein (in analysierten Produkt EPD liegen die genannten Messwerte zu VOC deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten z.B. bei TVOC 300 µg/m³, VOC ohne NIK: 100 µg/m³, SVOC 30 µg/m³. Zu der Konzentration an Formaldehyden, Kanzerogenen, Eluaten sind keine Angaben gemacht.

Dagegen sind Gesundheitsrisiken im Gebrauch von einigen Kunststoffböden bereits durch den Kunststoff an sich gegeben. Kunststoffprodukte enthalten teils hohe Konzentrationen an Weichmachern, Stabilisatoren, Pigmente, Flammenschutzmittel und anderes. Kunststoffprodukte aus Deutscher Produktion müssen jedoch, anders als Importwaren, die bei uns geltenden Grenzwerte zu Formaldehyden, VOC und kanzerogene Substanzen einhalten. Bei Importprodukten sind die Vorschriften in den Herstellerländern oft nicht mit den hohen EU Standards zu vergleichen.

Zum Vergleich - Gesundheitsaspekte von Kunststoffböden und Keramikböden

PVC Böden. In der Europäischen Union hergestellte Kunststoffböden halten die gesetzlichen Vorgaben zu Formaldehyden, VOC und Eluaten ein. Werte aus EPD: (1) Formaldehyde/Kanzerogene: k.a.; (2) VOC: TVOC-28-Tage: <50 – 100 µg/m³, SVOC-28-Tage: <5 – 10 µg/m³, VOC o. NIK-28-Tage <5 – 10 µg / m³; (3) zu Eluaten liegen meist keine Messungen vor, sie werden teils als „nicht relevant“ eingestuft, vermutlich weil man davon ausgeht, dass das Material in der Müllverbrennung entsorgt wird.

Textilböden (PE, PES). In der Europäischen Union hergestellte Textilkunststoffböden halten die gesetzlichen Vorgaben zu Formaldehyden, VOC und Eluaten ein (gemessene Werte aus EPD sind z.B. (1) Formaldehyde und Kanzerogene: k.a.; (2) VOC: TVOC-28-Tage: 300 µg/m³, SVOC-28-Tage: 30 µg/m³, VOC o. NIK-28-Tage 100 µg /m³; (3) zu Eluaten liegen meist keine Messungen vor, sie werden teils als „nicht relevant“ eingestuft, vermutlich weil man davon ausgeht, dass das Material in der Müllverbrennung entsorgt wird.

Keramikböden. In der Europäischen Union hergestellte Keramikfliesen und -platten halten die gesetzlichen Vorgaben zu Formaldehyden, VOC und Eluaten ein (gemessene Werte gibt es kein, in EPD heißt es, es sind "keine Nachweise auf Gesundheitsgefährdung erforderlich").

REACH-RISK in Holzböden. Das Risiko für hoch gesundheitsgefährliche Substanzen im Produkt selbst ist nicht gegeben. Massive Holzböden sind gesunde Böden. Es kommt aber darauf an, wie der Boden verbaut bzw. verlegt wird, also ob ohne oder mit bzw. mit welchem Kleber.

Zum Vergleich: REACH Risk (Risiko für Gesundheitsgefährliche Substanzen nach REACH) bei Kunststoff- und Keramikböden

Kunststoffböden (PVC, PE/PES Textil). Kunststoffböden könnten potentiell gesundheitsgefährliche Substanzen enthalten, denn Kunststoffprodukte enthalten potenziell eine oder mehrere REACH relevante Substanzen. So stehen 5 Substanzen auf der REACH-Verbotsliste, also solche, deren Einsatz verboten ist bzw. bestimmten Grenzwerten unterliegt. 41 weitere Substanzen stehen auf der REACH-Kandidatenliste. Dies sind Substanzen, deren Einsatz noch nicht verboten ist, bei denen aber der Verdacht auf erhebliche Gesundheitsgefährdung besteht. Bei Weichmachern sind 2 Substanzen laut REACH-Verordnung bereits Grenzwerten innerhalb der EU unterworfen und 13 Substanzen stehen auf der REACH-Kandidatenliste, bei Flammenschutzmitteln sind es 5 Substanzen, bei Stabilisatoren 2 und bei Treibmitteln 1, die auf der REACH Kandidatenliste stehen.

Anmerkungen zu PVC. (1) Gesundheitsrisiken im täglichen Gebrauch liegen bereits im Ausgangsstoff PVC, denn Vinylchlorid, wird vielfach als krebserzeugend und erbgutverändernd beschreiben. Kunststoffböden enthalten neben den Füllstoffen (54,3%) hohe Konzentrationen an Weichmachern (10,5 %) und zudem Stabilisatoren, Pigmente, Flammenschutzmittel und weitere Additive. (2) Weichmacher in PVC (Böden, Lebensmittelverpackungen, Kinderspielzeug sw.) sind physiologisch generell bedenklich, denn trotz des geringen Dampfdrucks können sie über Speichel, Hautkontakt oder die Atemwege aufgenommen werden. Weichmacher wie Phtalate sind leber- und nierenschädigend, können bei Kindern entwicklungshemmend wirken und stehen im Verdacht, krebserzeugend zu sein. Einige Phtalate (z.B. DEHP) werden als frucht- und fruchtbarkeitsschädigend eingestuft. (3) In Kunststoffen wird heute immer noch das Flammenschutzmittel Hexabromcyclododekan (HBCD) eingesetzt. HBCD gilt als hoch kanzerogen und ist laut REACH-Verordnung in der EU über 1 mg/kg im Produkt verboten. Bromhaltige Flammenschutzmittel wie HBCD gelangen wahrscheinlich nur in geringen Mengen aus unbeschädigten Kunststoffen in die Umwelt, dennoch kann HBCD selbst in niedrigsten Dosen in der Umwelt kaum abgebaut werden und reichert sich in der Muttermilch und im Blut an. Es gilt als „sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung“ mit einem hohen Bioakkumulatoinspotenzial, da es sich auch im Grundwasser und damit im Trinkwasser anreichert. Das Umweltbundesamt empfiehlt auf Produkte die HBCD bzw. die generell kritische Flammenschutzmittel enthalten zu verzichten.

Anmerkungen zu textilen Kunststoffböden. (1) Textile Kunststoffböden enthalten hohe Konzentrationen an „Ausrüstungen“ (Additive), hierzu gehören „Antistatika“ (z.B. Metallfasern oder Ammoniumverbindungen), „Antisoilings“ sollen die Teppichfasern länger vor Verschmutzung schützen (die Fasern werden dazu z.B. mit FCKW oder Glykolethern beschichtet), „Flammenschutzmittel“ und anderes. [Anmerkung: bei v.a. fernöstlichen Teppichen aus Wolle werden Mottenschutzmittel, meist Permethrin, eingesetzt vor allem um die Qualitätssicherung der Ware während der Lagerung und dem Transport sich gewährleisten]. (2) Auch in textilen Kunststoffböden kann auch das Flammenschutzmittel HBCD vorkommen. Zur Gesundheitsgefährdung siehe Anmerkungen zu PVC.

Keramikböden. Keramikfliesen enthalten durch den Brand meist keine Raumluft belastenden, ausgasenden Stoffe mehr, das gilt vor allem für in Europa hergestellte Produkte. Dennoch stehen (B) 11 Substanzen auf der REACH Kandidatenliste, die potentiell in Keramikprodukten vorkommen könnten. Anmerkungen: (1) eine Gesundheitsgefährdung geht bzw. ging früher hauptsächlich durch die Glasuren aus. Dies ist bei deutscher Produktion strengeren Kontrollen unterworfen als bei einer Produktion in Erdteilen mit weniger strengen Auflagen. Natürlich ist dieser Aspekt zudem bei Böden weniger relevant als beispielsweise bei Glasuren für Essgeschirr oder Trinkgefäße. (2) Mikrobiologische, allergene Stoffe wie Milben, Hausstaub, Pilze usw. können sich auf der Fliesen selbst kaum halten oder entwickeln, aber sehr wohl in den Verlegfugen. (3) Bei Verlegung mit einem Kalk- oder Zementmörtel wird die Raumluft nicht mehr belastet, wenn das Anmachwasser verdunstet ist. Bei einer Verlegung mit Klebern, besteht sowohl eine höhere Ausdünstungsgefahr wie ein höheres Risiko der mikrobiologischen Besiedlung.

Dielenböden und **Massivparkett** enthalten im Produkt selbst keine Kleber und werden heute in der Regel auch nicht auf den Boden geklebt sondern mit Nut-und-Feder-Systemen oder einfach verlegbaren Klick-Fix-Systemen verlegt. Die Oberflächen von Holzprodukten sind entweder geölt, gewachst, gelaugt oder mit Lacken versiegelt. Die Oberflächen sind bei Dielen auch individuell nach Kundenwunsch behandelbar. Heute werden bei deutscher Produktion, meist gesundheitsverträglichere Produkte bei der Oberflächenbehandlung verwendet als es die gesetzlichen Standards vorschreiben. Auch bei Böden ist es immer sinnvoll auf die deutsche bzw. europäische Herkunft zu achten, bzw. auf einen Herkunftsnachweis wie Holz von Hier, denn in Deutschland und Europa gelten im Vergleich zu anderen Weltregionen sehr strenge Gesundheitsauflagen an die Produktion.

Laminat. Das gesundheitliche Risiko bei Laminatböden ist hauptsächlich nach ihren Holzplattenwerkstoffen und den verwendeten Leimen zu beurteilen. Kleber mit PAK sind in Deutschland verboten, aber in anderen Ländern der Welt noch nicht. Darauf ist bei Importen unter anderem zu achten.

Sicherheitsaspekte

Sicherheit und Verhalten im Brandfall von Holzplatten. Massive Holzböden wie Dielen und Massivparkett haben im Brandfall erhebliche Vorteile. Auch nach der Norm EN 14342 gelten Holzfußböden mit mindestens 5 mm Deckschicht als „brandsicher“. Eine Verkohlungs-schicht verhindert bei massiven Holzböden im Brandfall das schnelle Durchbrennen und durch die Verkohlungen um den Brandherd wird die Abbrandgeschwindigkeit stark verringert. Holzfußböden unter 5 mm Deckschicht, also auch Lamine, gelten als „nicht brandsicher“. Nach der Projektdatenbank wecobis des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Bayerischen Architektenkammer sind Naturmaterialien wie Holz und Stein sowohl in der Nutzungsphase wie auch im Brandfall optimal gesundheitsverträglich. Bei Brand entstehen zwar die üblichen Brandgase, allerdings ohne hochtoxische Stoffe wie z.B. bei Kunststoffbränden.

Zum Vergleich - Sicherheit / Verhalten im Brandfall

PVC Böden und Textile Kunststoffböden (PE, PES). Im Brandfall schmelzen Kunststoffprodukte und tropfen gegebenenfalls auch brennend ab. Abtropfende brennende Kunststoffe können nur schwer gelöscht werden. Auch Böden aus Kunststoffen können daher eine erhebliche Steigerung der maßgeblichen Brandlast ergeben. Dies ist auch der Fall obwohl heute nahezu alle Kunststoffprodukte im Baubereich mit Flammschutzmitteln versehen sind. Bei Brand entsteht sehr dichter beißender Rauch, der die Orientierung und damit die Fluchtgeschwindigkeit gerade in öffentlichen Gebäuden mit Personengruppen die sich selbst schwer orientieren und organisieren können deutlich behindern kann (z.B. Schulen, Kindergärten, Seniorenheime, Krankenhäuser usw.). Bei der Verbrennung von Kunststoffprodukten entstehen neben giftigem Kohlenmonoxid, Stickstoffoxiden und Chlorwasserstoffen auch hochgiftige und kanzerogene Dioxine, Furane sowie ggf. auch polykondensierte Aromate wie Pyrene und Chrysene. Bromhaltige Flammschutzmittel (z.B. HBCD) in Kunststoffprodukten spalten bei der Verbrennung hochgiftige Dibenzodioxine/-furane ab. Eine weitere Gefahr geht von schwermetallhaltigen Stabilisatoren (z.B. Blei) aus. Zu diesen Werten gibt es keine Messwerte in EPD. Nach Aussagen von Brandschutzexperten kommen die meisten Todesfälle bei Hausbränden nicht durch herabstürzende Teile zustande sondern durch toxische Brandgase.

Keramikböden. Stein und Keramikböden gelten als nicht brennbare Böden.



Lebensdauer - Haltbarkeit

Haltbarkeit. Vollholzböden sind "Mehr-Generationenböden", sie kommen nicht aus der Mode und sind zeitlos schön. Die Haltbarkeit von Dielenböden, Massivparkett wird vom BBSR in der Kategorie 50 Jahre eingestuft (der höchsten vergebenen Kategorie), real ist die Haltbarkeit aber durch die Möglichkeiten des Abschleifens und der guten Renovierbarkeit bedeutend länger einzustufen. Fertiggarkett ist aufgrund der geringeren hölzernen Deckschicht von geringerer Lebensdauer als Massivholzböden.

Laminat ist im Vergleich zu Holzböden weniger strapazierfähig und die Lebensdauer ist deutlich geringer, da das Produkt nicht renovierbar ist. Das BBSR stuft die Haltbarkeit mit 20 Jahren ein, was in der Praxis wahrscheinlich aber eine optimistische Annahme ist.

Zum Vergleich: Haltbarkeit von Kunststoff- und Keramikböden

Die **Haltbarkeit** von **PVC Böden** wird vom BBSR mit 20 Jahren und die von **Böden aus Textilien Kunststofffasern** mit 8-10 Jahren eingestuft. Die Haltbarkeit von **Keramikböden** wird mit >50 Jahren eingestuft.

Strapazierfähigkeit, Pflege, Reparaturfreundlichkeit

Strapazierfähigkeit, Pflege, Reparaturfreundlichkeit von Holzböden. Vollholzböden wie Dielen und Massivparkett sind strapazierfähige, lange haltbare und pflegeleichte Böden. Mehrschichtparkett höherer Qualitäten ist ebenso gut reparaturfähig und pflegeleicht, Mehrschichtparkett mit einem dünnen Oberdeck ist aber nicht mehr abschleifbar und daher nicht reparaturfähig. Laminat ist nochmals deutlich weniger strapazierfähig als Holzböden.

Zum Vergleich: Strapazierfähigkeit, Pflege, Reparaturfreundlichkeit von Kunststoff- und Keramikböden

Strapazierfähigkeit, Pflege, Reparaturfreundlichkeit von **Kunststoffböden.** Die Grundreinigung von Kunststoffböden ist meist einfach, anders ist es bei stark verschmutzten Kunststoffböden, beispielsweise in öffentlichen Räumen. Hier wird oft Fachpersonal von Reinigungsfirmen in Anspruch genommen, wobei dann oft starke chemische Reinigungsmittel genutzt werden. Gerade bei stark verschmutzten Textilböden ist eine Reinigung schwierig und ist nur mit professionellen Wasserdampf-Reinigungsmaschinen machbar. Die Reparaturfreundlichkeit ist sehr gering, insbesondere, wenn die Böden mit dem Untergrund verklebt sind.

Die Strapazierfähigkeit, Pflege, Reparaturfreundlichkeit von **Keramikböden** ist gut, denn Keramik- und Steinböden sind sehr robuste und pflegeleichte Böden.