

## Dauerelastische Böden - „Designerböden“

Modern, zeitlos, strapazierfähig und preiswert. Aber sind sie auch baubiologisch?

Anna Wittköpper

### Einleitung

Dauerelastische Böden, auch als Designböden bezeichnet, werden immer häufiger als Alternative zu Fliesen-, Stein- oder Holzböden eingesetzt. Sie kommen vor allem dort zum Einsatz, wo häufig feucht gewischt wird und hohe Hygieneanforderungen gestellt werden. Wir finden sie in Schulen, Kindergärten, Sportstätten, medizinischen Einrichtungen und in Krankenhäusern. Immer häufiger werden sie aber auch in Büros und im privaten Bereich eingesetzt. Modern, zeitlos, strapazierfähig und preiswert. Aber sind sie auch baubiologisch? Diese Frage sowie die entsprechenden Eigenschaften, Einsetzbarkeit und Vor- und Nachteile dieser Produkte sollen Thema dieses Artikels sein.

Dazu gilt es die ausgewählten Baustoffe und ihre Herstellung zu einem dauerelastischen Boden vorzustellen und zu kategorisieren. Im Anschluss werden die verschiedenen Bodenbeläge hinsichtlich Feuchtaufnahme und -abgabe, Brandverhalten sowie der Auswirkung auf die Gesundheit, der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit analysiert.

Zur Bewertung werden die Baustoffe miteinander verglichen. Hier stehen besonders die Vor- und Nachteile für den späteren Nutzer, sowie die Nachhaltigkeit, Dauerhaftigkeit und die Entsorgung im Vordergrund.

### Kategorisierung und Anwendung der Baustoffe

Augenmerk liegt bei dieser Arbeit auf vier verschiedenen Dauerelastischen Bodenbelägen. PVC-Boden, Linoleum, Kautschuk und Polyolefin-Bodenbeläge. Die zu untersuchenden Stoffe lassen sich in anorganische und organische Baustoffe unterteilen.

### PVC-/Vinylböden

PVC- und Vinylböden bestehen größtenteils aus Polyvinylchlorid bzw. Polyvinylchlorid-Polyvinylacetat-Copolymeren (PVC/PVAC). 2015 wurden davon allein 1,55 Mio. Tonnen produziert (1).

Sie gehören zur Gruppe der elastischen Bodenbeläge und bestehen hauptsächlich aus Polyvinylchlorid, einen thermoplastischen Kunststoff, der sich aus 43% Kohlen- und Wasserstoff von Erdölprodukten und zu 57% aus dem Kochsalzbestandteil Chlor zusammensetzt. Aus Erdöl entsteht die Zwischenstufe Naphtha und durch die thermische Spaltung Ethylen. Chlor hingegen wird auf elektrochemischen Weg (Chlor/Alkali-Elektrolyse) hergestellt. Aus Ethylen und Chlor entsteht dann ein Vinylchlorid, welches durch verschiedene technische Verfahren zu PVC weiterverarbeitet wird. Dies sind sehr energiereiche und schadstoffbelastete Verfahren. Somit ist nicht nur die Entsorgung

von PVC äußerst problematisch, sondern auch die Herstellung äußerst umweltbelastend.

Neben Linoleum zählt PVC zu den ältesten flexiblen Bodenbelägen. Es wurde 1853 entwickelt und 1912 das erste mal industriell hergestellt. Seit 1937 wird PVC in industrieller Großproduktion gefertigt. Heute zählt es mit einem Anteil von 15% zu den wichtigsten Materialien für Fußbodenbeläge.

Der Belag ist in Form von Bahnen, Fliesen und Platten oder Planken erhältlich. Er gilt als sehr strapazierfähig, leicht verlegbar, wasserfest. Außerdem ist er kostengünstig, trittsicher, antistatisch, widerstandsfähig gegen Korrosion, langlebig und weist eine hohe mechanische und chemische Beständigkeit auf. Da sich PVC zudem sehr gut einfärben lässt, ist das Spektrum an Farben, Texturen, Mustern und Effekten nahezu grenzenlos.

Hergestellt werden sie mit und ohne Trägerschicht, geschäumt und gewalzt, als ein- oder mehrschichtiger Belag. Hier kommen als Trägermaterial unter anderem Jute, Polyester- oder Glasfaservlies, Kork oder verschiedene Schaumstoffe zum Einsatz.

Damit das Endprodukt vor Veränderungen durch Wärme, UV-Licht oder Sauerstoff geschützt ist, werden Stabilisatoren hinzugefügt, welche auch während der Ver-

arbeitung eine hohe Hitzestabilisation des PVC gewährleisten. In PVC-Produkten werden anorganische und organische Salze der Metalle Calcium, Zink, Barium, Blei oder Zinn eingesetzt. Diese sind fest im Molekülgefüge verankert und gelangen während des Gebrauchs der Produkte nicht in die Umwelt. Die Nutzung von Cadmiumstabilisatoren wurde inzwischen eingestellt, kann aber in alten Bodenbelägen noch gefunden werden.

Zusätzlich zu Stabilisatoren werden Weichmacher hinzugefügt, damit das eigentlich harte und spröde Material seine weichen und elastischen Eigenschaften erhält. Gleichzeitig bleibt es aber formstabil. Sie sind in Bodenbelägen unverzichtbar.

Die Ester der Phthalsäure werden am häufigsten eingesetzt, die sogenannten Phthalate. In der öffentlichen Diskussion werden diese immer wieder mit schädlichen Wirkungen für Mensch und Umwelt in Verbindung gebracht (3). Da es jedoch viele Phthalate gibt und ihre Wirkungen sehr unterschiedlich sind, ist eine pauschale Verurteilung nicht gerechtfertigt. DBP (4), DIBP (5), BBP (6) und DEHP (7) sind niedermolekulare, kurzzeitige Phthalate und wurden als reproduktionstoxisch eingestuft. Das heißt, sie stehen unter anderem im Verdacht, die Fortpflanzung zu beeinträchtigen. Im Gegensatz dazu haben die höhermolekularen Phthalate DIINP (8) und DIDP (9) ganz andere Eigenschaften. Diese Stoffe sind nicht kennzeichnungspflichtig und können daher weiterhin für alle der-

zeitigen Anwendungen eingesetzt werden.

Weitere Bestandteile von PVC-Belägen sind diverse Zusätze und Füllstoffe, die für die Beständigkeit und die spezifischen Eigenschaften verantwortlich sind, wie beispielsweise die Beständigkeit gegen Licht- und Witterungseinflüsse. PVC-Produkte entstehen aus einem weißen, geruchlosen, Pulver welches bei der Weiterverarbeitung mit Additiven gemischt wird. Im wesentlichen werden folgende Additive verwendet:

- Stabilisatoren und Co-Stabilisatoren
- Gleitmittel
- Polymere Hilfsstoffe zur Verbesserung der Zähigkeit (Modifier), der Wärmeformbeständigkeit und/oder des Verarbeitungsverhaltens
- Füllstoffe
- Pigmente
- Weichmacher

Beispielsweise ermöglichen Stabilisatoren und Gleitmittel die Verarbeitung des Polymers

in unterschiedlichen Prozessen, während Zusätze wie Modifier, Weichmacher und Pigmente für die gewünschten, spezifischen, Materialeigenschaften des fertigen Produktes sorgen.

Bei Vinylböden handelt es sich um eine Weiterentwicklung des klassischen PVC-Bodenbelags. Dies ist ein Bodenbelag, der aus mehreren Schichten inklusive einer Dekorschicht besteht. Die Schichten werden sandwichartig zu einem strapazierfähigen und unempfindlichen Bodenbelag zusammengesetzt, der widerstandsfähig, unempfindlich, strapazierfähig, funktional und einfach zu reinigen und pflegen ist.

Bei diesem Bodenbelag unterscheidet man grundsätzlich zwischen Vinylboden von der Rolle und Vinyl-Designböden (LVT). Beide Böden werden aus dem gleichen Material hergestellt, sind jedoch unterschiedlich konstruiert. Genauso wie der herkömmliche PVC-Boden ist Vinylboden in Fliesen- und Plankenformat erhältlich. Auch hier weist jedes Produkt spezifische und für bestimmte Anwendungen geeignete Eigenschaften auf.

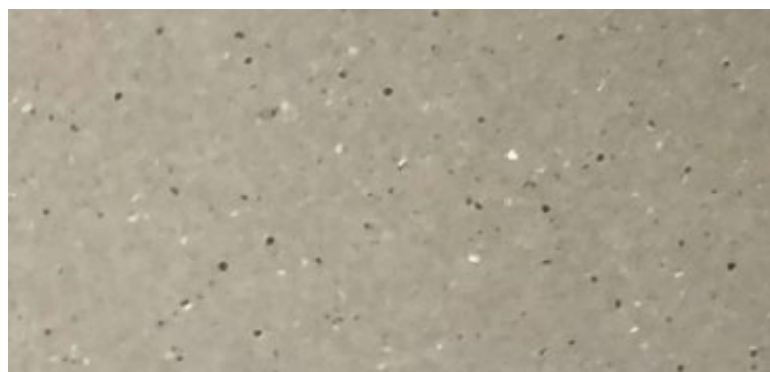


Abb. 1: Muster Bodenbelag PVC (Eigenes Foto, Muster Eigentum Seel Bobsin Partner Hamburg)

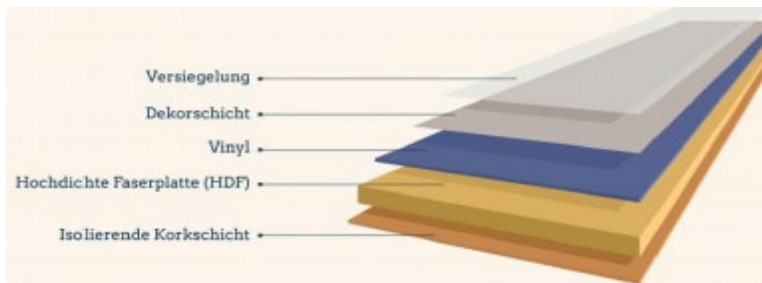


Abb. 2: Aufbau Vinylboden (Quelle: [www.wohnglueck.de](http://www.wohnglueck.de))

Vinylböden bestehen aus einer mit einem Glasvlies verstärkten Konstruktion, einem PVC-Komfort-Schaumrücken für die Trittschallverbesserung und den Begehkomfort, einer in HD-Druckqualität bedruckten Designschicht, einer transparenten Nutzschiicht für mehr Widerstandsfähigkeit und einer verstärkten Polyurethan (PUR)-Oberflächenbehandlung. Diese Oberflächenbehandlung schützt sowohl die Nutzschiicht als auch die Designschicht vor Kratzern, Abnutzungen und Flecken.

Sie sind in verschiedenen Konstruktionen, Gesamtdicken und Oberflächenbehandlungen, welche sich in ihren Oberflächenbehandlungen unterscheiden, erhältlich. Beispielsweise sind weichere Böden widerstandsfähiger gegen Kratzer und Böden mit einer tiefen mechanischen Prägung sind schwerer zu reinigen als Böden mit einer glatten Oberflächen-Struktur.

### Linoleum:

Leinöl, Holzmehl, Kalkstein, Jute und Harz. Das sind die wesentlichen Bestandteile des heute hergestellten Linoleums. In einem Oxidationsprozess entsteht aus dem Leinöl Linoxyn, ein zäh

elastischer Stoff, welcher unter der Zugabe von Harzen und Trockenstoffen eine elastische Masse bildet, den sogenannten Linoleumzement. Dieser wird zu einem Strang gezogen, in Portionen geschnitten und bis zur weiteren Verarbeitung gelagert.

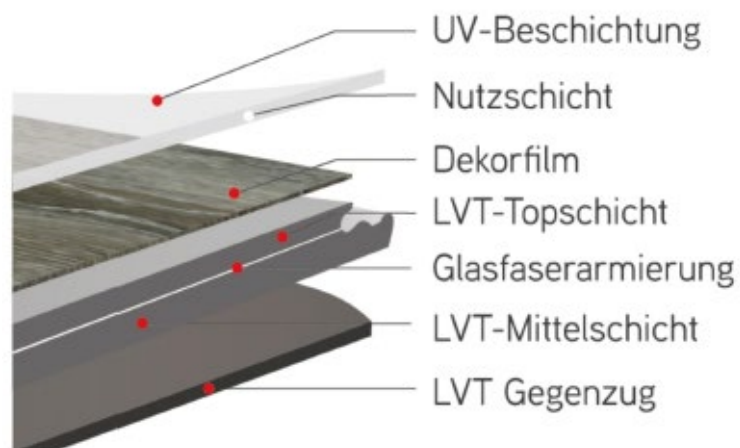


Abb. 3: Aufbau Vinylboden von der Rolle (LVT) (Quelle: <https://decoflooring.de/lvt/>)

Im nächsten Schritt wird der Linoleumzement mit Kork-, Holz- und Kalksteinmehl, sowie mit Farbpigmenten verknetet. Die feinkrümelige, homogene Linoleummasse wird für die entsprechenden Farbgebung und Musterung vorbereitet und über große, beheizte, aufeinanderliegende Walzen auf den Juteträger gepresst. Von der Walze wird das Rohlinoleum direkt in die Reife- bzw.

Trockenkammer transportiert. Zu diesem Zeitpunkt ist es noch nicht als Bodenbelag geeignet. Wochenlange Wärmebehandlungen geben dem Rohstoff die Festigkeit, die er für die weitere Verarbeitung benötigt.

In endlosen Schlaufen werden die Linoleumbahnen in ca. 20m hohe Reifekammern eingehängt, wo sie je nach Belagsdicke unter Zufuhr von Warmluft ungefähr 2-4 Wochen lang reifen. Der Vorgang ist aufwendig und auch kostenintensiv. Ohne dass die Qualität des Materials leidet, lässt sich dieser Vorgang jedoch nicht beschleunigen.

Da unbehandeltes Linoleum schmutzanfällig ist, wird der fertige Bodenbelag üblicherweise werksseitig mit einer Acryldispersion versehen. Diese Oberflächenversiegelung schließt die Poren des Linoleumbelags und schützt vor Bauverschmutzungen und Kratzern. Ohne diese Versiegelung wäre der Boden äußerst schmutzempfindlich und schwer zu reinigen.

Linoleum besteht zu 100% aus organischen und mineralischen Rohstoffen, von denen 80% nachwachsend sind. Seit der Erfindung des Produktes haben sich keine wesentlichen Änderungen der Bestandteile ergeben. Zu den diesen Bestandteilen gehören:

- Leinöl, welches aus den Samen von Flachs gewonnen wird
- Harze, sind neben dem Leinöl der zweite wichtige Bestandteil des Bindemittels (in der Regel werden Naturharze von Plantagenbäumen eingesetzt)
- Trockenstoffe (Sikkative) beschleunigen den Oxidationsvorgang des Leinöls und damit auch

den Produktionsablauf. Die früher eingesetzte Blei- und kobalthaltigen Trockenstoffe sind heute überholt und durch unbedenkliche Substanzen wie Mangan ersetzt.

- Holzmehl aus Skandinavien oder Deutschland
- Korkmehl, welches aus der Rinde der Korkeiche und aus Korkabfällen gewonnen wird
- Kalksteinmehl (Kreide)
- Linoleummehl, welches durch das Schreddern, Schroten und Mahlen der Produktionsabfälle gewonnen wird und in dosierten Mengen der Grundmasse wieder zugeführt wird

- Farbpigmente, natürlichen Ursprungs oder naturidentische. Sie enthalten heute weder Blei noch Cadmium oder Chrom

- Jutegewebe, als Trägermaterial. Dies stammt hauptsächlich von kultivierten Pflanzen aus Bangladesch und Indien.

Innerhalb von wenigen Jahren wachsen die Bestandteile wie Jute, Harze und Leinöle nach. Kalkstein hingegen ist weltweit in überreichenden Mengen vorhanden. Bei der Gewinnung und Verwertung der einzelnen Grundstoffe wird darauf geachtet, möglichst ressourcenschonend vorzugehen. Es entsteht kaum Abfall und nichts wird wegge-



Abb. 4: Sichtkontrolle der Warenbahn (Quelle: [www.baunetzwissen.de](http://www.baunetzwissen.de))

worfen. Wie oben bereits genannt, werden Produktionsreste, die bspw. bei der Korkverarbeitung anfallen, nahezu rückstandslos bei der Linolumherstellung weiterverarbeitet. Die restlichen Produktionsabfälle werden nach Farben sortiert, zerkleinert und fein gemahlen. So entsteht das Linolummehl, welches als Rohstoff in der Produktion verwendet wird. Dies fördert die Ebenheit sowie die Geschmeidigkeit des fertigen Linoleums.

Es handelt sich um einen Bodenbelag, welcher viele positive Eigenschaften aufweist. Ein Beispiel bezeugt seine Langlebigkeit: Bei Untersuchungen des Bodenbelags in einem Berliner Wohnhaus wurde festgestellt, dass das von 1918 stammende Produkt nach über 50 Jahren ständiger Nutzung nur 0,4mm seiner ursprünglichen Stärke von 4mm verloren hatte.(10)

Neben seiner Langlebigkeit überzeugt Linoleum noch mit folgenden Eigenschaften:

- schwer entflammbar nach DIN 4102, B1
- zigaretten resistent
- beständig gegen Öle und Fette
- rutschhemmend
- für Stuhlrollen und Treppen geeignet
- für Fußbodenheizungen geeignet (bei vollständiger Verklebung)
- zu 80% aus nachwachsenden

Rohstoffen, biologisch abbaubar

- hygienisch und antibakteriell (durch das Bindemittel Linoxyn)

- antistatisch

- Verschleißverlust: Dickenverlust (geprüft nach EN 660): 0,2-0,4 mm  
 - Eindruckverhalten: Resteindruck (geprüft nach EN 433): je nach Belagsart zwischen 0,07-0,4 mm

- Wärmedurchlasswiderstand: Belag ohne Träger: 0,01 – 0,03 m<sup>2</sup> K/W; Verbundbeläge: etwa 0,04 m<sup>2</sup> K/W

- Trittschallverbesserungsmaß: Belag ohne Träger zwischen 3 und 6 dB; Verbundbeläge 14-18dB

- Elektrischer Widerstand: Ableitwiderstand geprüft nach EN 1081: ca. 10 Ohm

- Lichtechtheit: 6

- Gesamtdicke: zwischen 2-4 mm, Korklinoleum bis 6 mm

- Flächengewicht: 2-5 kg/m<sup>2</sup>

ausreichendem Lüften abklingt. Ist dies nicht der Fall, können Feuchtigkeit und unsachgemäße Behandlung sowie mangelhafte Pflege und Reinigung mit ungeeigneten Mitteln die Ursache sein. Die Rohstoffe, aus denen Linoleum besteht, können von stark alkalischen Mitteln (Laugen) angegriffen, verfärbt oder sogar zerstört werden. Das Verhalten von Säuren und Laugen ist bei Dauereinwirkung nicht beständig.

Die Gestaltungsmöglichkeiten von Linoleum bei der Musterung sind zwar begrenzt, dafür bieten sich umso mehr Möglichkeiten bei der Verlegung, z.B durch Friese, andersfarbige Hohlkehlleisten oder der Kombination verschiedener Linoleummuster und -farben. Bei Linoleumbahnen können auch Farbabweichungen auftreten. Diese entstehen durch Belichtungsvorsprünge, z.B. wenn Linoleum erst im Freien und dann im Gebäude zugeschnitten wird. Dadurch haben die draußen bearbeiteten Bahnen einen Belichtungsvorsprung, der sich in einem veränderten Farbton äußert.



Abb. 5: Muster Bodenbelag Linoleum (Eigenes Foto, Muster Eigentum Seel Bobsin Partner Hamburg)

Zudem weist Linoleum einen typischen Eigengeruch auf, welcher nach der Verlegung und

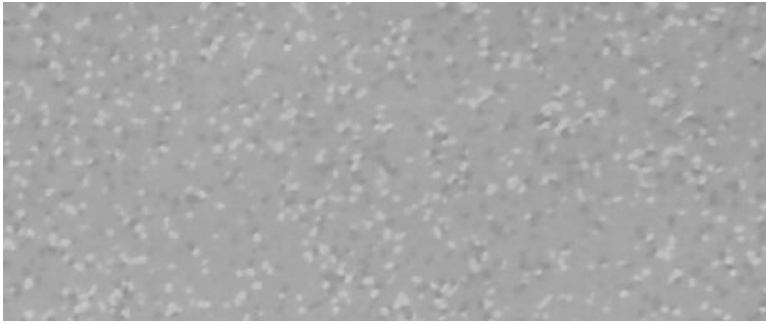


Abb. 6: Muster Bodenbelag Kautschuk (Eigenes Foto, Muster Eigentum Seel Bobsin Partner Hamburg)

### **Kautschuk:**

Es gibt kaum einen Bodenbelag, bei dem die Meinungen soweit auseinander gehen wie bei Kautschuk. Elastomere Bodenbeläge, auch Gummibeläge genannt, bestehen in der Regel aus Synthesekautschuk. Beläge aus Naturkautschuk sind selten. Diese verhalten sich bei Gebrauchstemperaturen gummielastisch und bestehen aus lose vernetzten Makromolekülen. (11)

Für die unterschiedlichen Produkte sind auch die Inhaltsstoffe und Herstellungsmethoden vielfältig. So können beispielsweise Natur- oder Synthesekautschuk mit Füllstoffen wie Kreide, Kaolin oder Ruß sowie mit Farbpigmenten und Additiven wie Harzen, Mineralölen oder natürlichen Fetten (damit der Kautschuk flexibler und elastischer wird), mit Stabilisatoren und Vulkanisierungsmitteln angereichert werden. (12) Unter Wärme und Druck wird die Mischung über Walzen zu Bahnen verbreitet und anschließend dubliert. Das heißt, es wird mit einem elastischen Material zur Stabilisierung hinterlegt oder zu Platten gebacken.

Genau wie bei der Herstellung von PVC-Böden werden auch hier Additive verwendet. Hier kommen jedoch, je nach Flamm- schutzmittel, Halogene, schwermetallige Stabilisatoren, Mineralöle und/ oder Weichmacher zum Einsatz. Allerdings keine Phthalate. Ein Kautschukboden besteht aus 30-40% Kautschukpolymer. Der Rest sind Latex, Kreide und Kaolin, sowie Ruß, falls der Boden elektrisch leitfähig sein soll.

In Knetern werden die Rohstoffe auf 130°C erhitzt und dann über Walzwerke geführt. Das Produkt wird vulkanisiert und ist somit abriebfest, wasser- und dampfdicht.

Auch diesen Bodenbelag gibt es als Bahnen-, Fliesen- bzw. Plankenware sowie als Formteile für Formtreppen und Abschlussprofilen. Hier gibt es ebenfalls eine große Auswahl was die Oberflächenbeschaffenheit betrifft.

Kautschukbodenbeläge gibt es in homogener und heterogener Ausführung mit jeweils einer glatten oder strukturierten Oberfläche, sowie mit einer Unterschicht aus Schaum für die Trittschallverbesserung.

Aufgrund ihrer hohen Widerstandsfähigkeit werden Gummibeläge eher für stark frequentierte Verkehrsflächen wie beispielsweise Bahnhofshallen und auf Bahnsteigen, in Flughäfen, Fabrikationshallen, Unterführungen, Sportstätten, Schulen, Kliniken und Altenheimen eingesetzt.

Da es sich hier um einen besonders dampfdichten Elastomeren Bodenbelag handelt ist der Untergrund hinsichtlich einer überhöhten Restfeuchte vor der Verlegung des Bodens zu überprüfen. Die aufsteigende Feuchte führt dann zu einer Verseifung der Dispersionsklebstoffe und zur Blasenbildung des Bodenbelags. Somit kann sie den Bodenbelag nicht nur zerstören, sondern stellt auch eine akute Unfallgefahr da.

Wird ein Kautschukbodenbelag wieder ausgebaut, dann werden diese zurückgenommen und können deponiert oder in einer thermischen Verwertung zurückgeführt werden. Sinnvoll ist hier eine Verbrennung in Zementwerken, da die Füllstoffe im Zementklinker verbleiben.

### **Polyolefine (PO):**

Auf der Suche nach neuen, langlebigen Bodenbelägen und der umweltgerechte Verzicht auf chlorhaltige Chemikalien (PVC = Polyvinylchlorid) wurden Polyolefin-Bodenbeläge (= PO-Bodenbeläge) entwickelt. Vereinfacht gesagt, wurden die Polyvinyle durch die bekannten Polyolefine

ersetzt.

Polyolefin-Bodenbeläge weisen folgende Merkmale auf:

- als chlorfrei einzustufen
- sind physiologisch unbedenklich
- geruchsneutral
- umweltverträglich und wiederverwertbar (recyclebar)
- halogenfrei
- permanent antistatisch bei normaler Luftfeuchtigkeit
- schwer entflammbar (B1 nach DIN4102)
- geeignet für Fußbodenheizungen durch geringen Wärmedurchlasswiderstand
- unempfindlich gegen Flecken gem. DIN EN 423
- homogene, thermische Nahkantenabdichtungen sind möglich

zessen stammen, werden Kreide und Kaolin als mineralische Naturprodukte, als Füllstoffe sowie als umweltfreundliche Pigmente eingesetzt. Erneuerbare und nachwachsende Rohstoffe wie Ethanol, welches aus Zuckerrohr gewonnen werden kann, sind Alternativen zu den aus chemischen Prozessen stammenden Rohstoffen.

Entsprechend der geforderten Eigenschaften der Fertigware werden die Rohstoffe zu einer formbaren Masse gemischt und ähnlich wie bei der Herstellung von Linoleum- und Kautschukböden mittels Walzen zu einem einschichtigen Bodenbelag oder zu Folien bei einer mehrschichtigen Ausführung verarbeitet. Darüber hinaus sind in PO-Belägen keine Weichmacher oder chlorhaltigen Kunststoffe notwendig. Anschließend wird die Oberfläche mit Acryl oder Polyurethan beschichtet und in entsprechende Bahnen und Platten konfektioniert. Polyolfine und PVC ähneln sich hinsichtlich ihrer Herstellungsarten sehr. Im

hig und unempfindlich. Allerdings dehnt er sich bei Temperaturveränderungen stärker aus.

### Untergründe und Kleber

Nach der DIN EN 14529 (Kunststoffe Rieselfähige Melamin/Phenol-Formmassen (MP-PMC) - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 14529-1:1999) müssen „Klebstoffe so beschaffen sein, dass durch sie eine feste und dauerhafte Verbindung erreicht wird. Sie dürfen Bodenbelag, Unterlagen und Untergrund nicht nachteilig beeinflussen und nach der Verarbeitung keine Belästigung durch Geruch hervorrufen.“(13)

Es gibt keine Klebstoffe für dauerelastische Bodenbeläge, welche zu 100% baubiologisch empfehlenswert sind. Um mögliche gesundheitsschädliche Ausdünstungen zu minimieren, sollten allerdings Kleber verwendet werden, die mit dem Ecode EC1 Plus gekennzeichnet sind. Dieser besagt, dass die gekennzeichneten Produkte zwar „sehr emissionsarm“ sind, bei der Verarbeitung jedoch Schutzmaßnahmen, wie beispielsweise das Tragen von Sicherheitshandschuhen oder einer Schutzbrille, erfordern.

Die Scherkräfte, die vom Kleber aufzunehmen sind, sind je nach Bodenbelag unterschiedlich. Nach DIN EN 1373 ist die Prüfung der Scherfestigkeit für PVC-Böden entwickelt worden. Hier findet die Weiterentwicklung der Weichmacher keine Berücksichtigung.



Abb. 7: Muster Bodenbelag Polyolefin (Eigenes Foto, Muster Eigentum Seel Bobsin Partner)

Neben Polyolefine, die aus Ethen, Proben und C4-Olefinen bestehen, welche aus petrochemischen Pro-

Gegensatz zu PVC werden Polyolefine kalt gemischt. Der Boden ist dennoch genauso strapazierfähig

Für Kautschuk Polyolefin- und Linoleumbodenbeläge ist dies nicht relevant. Hier ist es wichtiger die Wärmeausdehnung von ca. 3-4mm je Meter zu berücksichtigen, durch welche diese Bodenbeläge höhere Scherkräfte aufbauen, als PVC.

Zusätzlich gilt es zu beachten, dass bei Bodenbelägen aus Linoleum die Feuchtigkeit aus dem Kleber zu Maßänderungen im Belag führen kann. Beim Einbau der Böden hat das Haftbettstoffsystem im Gegensatz zu einem Nassbettstoffsystem den Vorteil dass es nach Ablüften des Klebers der Nachklebe- und Halleffekt lange anhält.(14) Problematisch wird die Feuchtigkeit, welche durch flächige Verlegung eingeschlossen wird und die ein Hauptgrund für unerwünschte Wechselwirkungen wie z.B. Blasenbildung oder Wulstbildung zwischen Kleber, Bodenbelag oder Untergrund darstellt.

### **Analyse der Baustoffe**

Um die Rechercheergebnisse des analytischen Teils mit Werten aus der Praxis zu ergänzen, werden die Produkte hinsichtlich Feuchteaufnahme und -abgabe, Brandverhalten sowie der Auswirkung auf die Gesundheit, der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit analysiert.

#### *Verhalten bei Feuchtigkeit:*

Egal für welche Räumlichkeit

ein Bodenbelag gesucht wird, ein PVC-Boden ist so gut wie immer geeignet. PVC bietet viele Vorteile, wie seine Langlebigkeit, Strapazierfähigkeit und seine Pflegeleichtigkeit sowie seine wasserabweisenden Eigenschaften. Doch obwohl die wasserabweisenden Eigenschaften einen großen Vorteil darstellen, kann es unter Umständen auch zu einem großen Problem werden.

Feuchtigkeit, welche sich unter einem PVC-Bodenbelag sammelt, kann aufgrund der wasserdichten Eigenschaften nicht zwischen Rohboden und PVC-Boden entweichen. Durch den Feuchtigkeitsstau kann es im schlimmsten Fall zu einem gesundheitsgefährdendem Schimmel kommen. Bei einem im Vorhinein trockenen Untergrund minimiert sich die Gefahr. Auch regelmäßiges Lüften beugt dieser Gefahr vor.

Linoleum ist ein Naturprodukt, welches aus natürlichen Rohstoffen wie Leinöl, Harzen, Holz- und Korkmehl, sowie Jute besteht und zu 100% recycelt werden kann. Durch sein Bindemittel Linoxyn wirkt Linoleum von Natur aus antibakteriell. Es handelt sich somit um einen hygienischen Bodenbelag. Allerdings ist ein Linoleumbodenbelag feuchtigkeitsempfindlich. Mit der entsprechenden Vorsicht und Pflege des Materials kann die Oberfläche zwar vor Feuchtigkeit geschützt werden, dennoch ist und bleibt Linoleum ein Naturprodukt, welches bei ständiger Feuchtigkeit entsprechend reagiert. Durch die Nahtstellen, die beim Verlegen entstehen, kann Feuchtigkeit

eindringen. Dieses Problem ergibt sich nicht nur bei einer unsauberen Verlegung, sondern ist vielmehr ein grundsätzliches Risiko. So können bereits kleinere Mengen Feuchtigkeit zu einer massiven Schimmelbildung führen. Dadurch verrottet nicht nur der Boden selbst, es ist durch die Feuchtigkeit und den Schimmel gegebenenfalls auch mit Schäden an der Bausubstanz selbst zu rechnen.

Es gibt Bodenbeläge, welche nicht gerne in Feuchträumen gesehen werden. Hierzu gehört der Kautschukbelag jedoch nicht. Ein Boden aus Gummi ist wasserabweisend und auch sehr rutschfest. Die meisten Kautschukbeläge sind mit mindestens R9-rutschhemmend. Es gibt aber auch Beläge, die eine R10 oder sogar R11 aufweisen. Diese sind dann besonders rutschfest und reduzieren somit Sturzrisiken, besonders bei Nässe. Dadurch, dass die Bahnen oder Fliesen des Bodenbelags zusammengeschweißt oder zusammengefügt werden, kann kein Wasser in den Unterboden eindringen. Dies schützt somit auch bei lange stehendem Wasser vor Wasserschäden. Aufgrund der Tatsache dass Kautschukböden kaum Poren haben, sehr elastisch sind und aus Gummi bestehen, reagieren sie kaum auf Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen. Zudem quillt und schwindet das Material unter dem Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit kaum. Dies liegt in der Natur des Materials. Daher verändert Kautschuk seine Dimensionen kaum, wenn sich Umgebungsbedingungen verändern. Somit entstehen



auch kaum Risse oder Wölbungen zwischen Bahnen oder Platten.

#### *Brandverhalten:*

PVC-Beläge entsprechen in der Regel Baustoffklasse B1 nach DIN 4102 und gelten somit als schwer entflammbar. Dies bedeutet allerdings nicht, dass sie zigaretteglutbeständig oder nicht brennbar sind. Bei der Verbrennung von PVC wird hochgiftiges Salzsäuregas freigesetzt, welches in speziellen Anlagen zurückgewonnen und wieder neu für die Produktion von PVC verwendet werden kann.(15)

Bodenbeläge aus Polyolefin sind, wie PVC, thermoplastische Kunststoffbeläge mit einem besseren Brandverhalten, da sie beim Verbrennen kein Chlorwasserstoffgas freisetzen.

Ebenso wie PVC-Bodenbeläge entsprechen auch Linoleumbodenbeläge in der Regel Baustoffklasse B1 nach DIN 4102 und gelten demnach auch als schwer entflammbar. Dies spielt sowohl zuhause als auch in öffentlichen Einrichtungen eine wichtige Rolle.

Kautschukbeläge sind ebenfalls nach DIN 4102 in die Baustoffklasse B1 eingestuft worden. Da diese frei von PVC, Weichmachern und Halogenen sind, setzen sie im Brandfall nicht den Chlorwasserstoff frei, der zu Verätzungen der Atemwege führen kann und in Verbindung mit Löschwasser Salzsäure bildet.

Außerdem entstehen im Brandfall keine toxischen, halogenwertigen Dioxine und Furane. Diese Bodenbeläge sind als brandtoxikologisch unbedenklich eingestuft. (16) Das bedeutet, dass die im Brandfall anstehenden Rauchgase für den Menschen keine giftigen Gase wie z.B. Kohlenmonoxid enthalten. Darüber hinaus verfügt der Bodenbelag spezielle Brandschutzqualitäten, die hohe brandhemmende Eigenschaften besitzen und eine niedrige Flammenausbreitung aufweisen. Daher eignen sie sich für erhöhte Brandschutzanforderungen.

#### *Gesundheit:*

PVC verursacht viele Probleme. Es wird aus Vinylchlorid hergestellt, welches Krebs erzeugen kann und zudem werden toxische Schadstoffe bei der Herstellung freigesetzt, die nur schwer abbaubar sind und sich über die Nahrungsaufnahme im Körper anreichern.

Linoleumböden haben einen starken Eigengeruch, welcher durchaus belastend sein kann für Allergiker oder Chemikaliensensitive Menschen. Für diese Gruppe kann es aber auch absolut unverträglich werden. Dies vor allem, wenn sich beispielsweise durch Oxidationsprozesse entsprechende Aldehyde bilden, die das Raumklima belasten. (17) Dennoch gibt ein naturbelassener Linoleumbelag keine Schadstoffe an die Raumluft ab. Vorsicht ist jedoch bei beschichteten Linoleum geboten. Aufgrund der besseren

Pflegbarkeit beschichten einige Hersteller ihre Ware mit einer Kunststoffschicht, welche in vielen Fällen nicht exakt angegeben wird. So besteht die Gefahr, dass diese Beschichtung Schadstoffe enthält. Neben den gesundheitsgefährdenden Weichmachern, wie sie auch im PVC-Boden enthalten sind, können auch Lösungsmittel und andere flüchtige Stoffe aus der Kunststoffschicht austreten. Oftmals passiert dies schon bei Raumtemperaturen. Ist man diesen Dämpfen lange ausgesetzt, können unter Umständen ebenfalls gesundheitliche Schäden drohen. Daher sollte beim Kauf immer darauf geachtet werden, möglichst unbeschichte oder natürlich beschichtete Linoleumware (Wachs) zu kaufen.

Kautschukböden sind nicht gesünder als andere Bodenbeläge. Ein Boden aus weichem Kautschuk bringt jedoch eine abfedernde Wirkung mit sich. Wie ein Teppich, ist Kautschuk ein gelenkschonender Bodenbelag. Zudem reduziert ein Gummiboden das Sturz- und Verletzungsrisiko, weil er einerseits weniger rutschig ist und andererseits eine weichere Landefläche bietet.

#### *Nachhaltigkeit:*

PVC-Produkte zeichnen sich durch ihre lange Lebensdauer und einen geringen Aufwand für Unterhaltung und Wartung aus. Allerdings beinhalten diese Bodenbeläge Zusatzstoffe wie Weichmacher, Stabilisatoren, Flammschutzmittel oder Füll-

stoffe. Diese Stoffe sind meist nicht fest gebunden und können mit der Zeit an die Umwelt abgegeben werden. Sie gelangen in Lebensmittel, den Hausstaub, die Atemluft und damit auch in den menschlichen Körper. Von der Produktion bis zur Entsorgung verursacht PVC gravierende Gesundheits- und Umweltprobleme. Das Recycling ist für die Vielzahl der Zusatzstoffe problematisch, da bei der Verbrennung giftige Dioxine entstehen können und sollte daher unbedingt vermieden werden.

Wie oben bereits genannt, handelt es sich bei einem Bodenbelag aus Linoleum um einen Belag welcher sich fast ausschließlich aus natürlichen Materialien zusammensetzt. Jute, Leinöle und Harze wachsen innerhalb weniger Jahre nach und Kalkstein ist weltweit in überreichenden Mengen vorhanden. Bei der Gewinnung und Verwertung dieser Grundstoffe wird möglichst ressourcenschonend vorgegangen, so dass kaum Abfall entsteht und nichts weg geworfen wird. Aktuell gibt es noch kein übergreifendes Recycling-System. Daher werden alte Linoleumbeläge noch deponiert oder verbrannt. Auf einer Deponie verrotten diese problem- und restlos. Die Dauer des Prozesses hängt wiederum vom Zerkleinerungsgrad des Produktes, der Art der Deponie und ihrem Innenleben ab.

Ein Team von der TU Darmstadt führte für DLW Florine eine Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040-43 durch. Sie erhielten ein positives Ergebnis. Je nach Farbton und

Mehlanteil wachsen 70-80% der Rohstoffe wieder nach. Aufgrund der Tatsache, dass einzelne Bestandteile der Biosphäre entnommen werden, hat die Umwelt mit dem fertigen Produkt vergleichsweise wenig Probleme.(18)

Kautschukbodenbeläge bestehen in den meisten Fällen aus Synthetikautschuk. Dies bedeutet allerdings nicht das Naturkautschuk die ökologischere Variante ist. Der hier verwendete Synthetikautschuk wird immer mehr aus altem und bereits gebrauchten Gummi, wie z.B alten Autoreifen gewonnen. Dieser Recyclinggedanke macht Kautschukprodukte aus ökologischer Perspektive wiederum interessanter. Im Gegensatz zu vielen der üblichen Bodenbeläge und auch wie hier bereits vorgestellt beispielsweise Vinyl- oder PVC-Bodenbeläge sind Kautschukbeläge weniger schädlich für die Umwelt, weil entweder natürliche Rohstoffe oder recycelte Materialien zur Herstellung verwendet werden. Hier gilt es aber stets auf den Hersteller und den einzelnen Artikel zu achten.

#### *Wirtschaftlichkeit:*

Gerade im öffentlichen Bau und Bürogebäuden gilt, dass die Auswahl eines Bodenbelags eine Entscheidung für Jahrzehnte ist und daher gut überlegt sein will. Denn im Lebenszyklus eines Gebäudes fallen nur rund 20% der Gesamtkosten beim Bau an, 80% dagegen im Unterhalt. Daher ist eine vorausschauende Planung

von Vorteil und gilt besonders für den Bodenbelag, da dieser einen großen Prozentsatz der Gebäudefläche einnimmt.

Kautschukbodenbeläge bieten hier weitreichende Vorteile. Sie benötigen keine Beschichtung, lassen sich leicht reinigen und sind zudem äußerst umweltverträglich. Die Oberflächen sind fest verschlossen und somit nahezu unverwüstlich. Diese Bodenbeläge benötigen im Vergleich zu PVC oder Linoleum keine zusätzliche Beschichtung, denn andere elastische Bodenbeläge müssen in regelmäßigen Abständen neu beschichtet werden was nicht nur zeit- sondern auch kostenintensiv ist. Geht es um den wirtschaftlichen Aspekt spielt auch die Reinigung eine große Rolle. Aufgrund ihrer dichten Oberfläche lassen sich diese Bodenbeläge unproblematisch sauber halten. Gerade in Gesundheitseinrichtungen mit hohen Hygieneanforderungen ist dies ein großer Vorteil. Sie sind beständig gegen flächendesinfektionsmittel und fleckenunempfindlich. Auch eine Kurzzeiteinwirkung von Lösungsmitteln, verdünnten Säuren oder Laugen hinterlässt keine dauerhaften Spuren.(19)

Die Kosten für einen Bodenbelag aus Kautschuk sind vergleichbar mit denen von Linoleum oder PVC-Bodenbelag. Der Belag ist in Bahnen oder vorgefertigten Fliesen erhältlich und kostet je nach Hersteller und Qualität zwischen 9-20 €/qm.

Zu den besonders robusten und strapazierfähigen Bodenbelägen

zählt Linoleum. Hier wird zwischen einer Unterhaltsreinigung und einer Grundreinigung unterschieden. Mit der Unterhaltsreinigung ist die regelmäßige Pflege und Reinigung des Bodenbelages gemeint. Hier geht es darum, den Bodenbelag in Schuss zu halten und durch die kontinuierliche Beseitigung von Verunreinigungen konstant für Sauberkeit zu sorgen. Mit der Grundreinigung hingegen wird eine eher selten durchgeführte intensive Grundreinigung und Pflege bezeichnet. Es geht darum, den Bodenbelag intensiv zu warten, indem die obere Schutzschicht mit speziellen Reinigungsmitteln und Mechanik abgetragen wird und anschließend neu aufgetragen wird. Die durchschnittlichen Materialkosten für einen Linoleumbodenbelag fangen bei ca. 15 €/qm für die Bahnenware an und können auf bis zu 60 €/qm für Klick-Linoleum ansteigen. Linoleumfliesen befinden sich preislich meist in der Mitte bei ca. 25-30 €/qm

Einen PVC-Boden zu reinigen ist hingegen einfach. Viele Hausmittel, die wir ohnehin schon im Schrank haben, eignen sich zum Reinigen eines PVC-Bodens. Verzichtet werden sollte jedoch auf aggressive Reinigungsmittel, da diese dem Boden schaden könnten. 400ml vom Haushaltssessig, keine Essigessenz, reichen schon aus, um den Boden auf sanfter Art und Weise zu reinigen. Damit sich kein Dreck in oberflächigen Kratzern oder Abschürfungen ansammelt, und dadurch noch sichtbar werden, kann der Boden im Anschluss mit Kriech- oder Speiseöl behandelt werden. Um den

Boden noch widerstandsfähiger zu machen, kann man den Boden zusätzlich versiegeln lassen.

Ein günstiger PVC-Boden kostet zwischen 4-10 €/qm. Sollte eine mittlere Produktqualität angestrebt werden, muss mit Materialkosten von 15 €/qm gerechnet werden. Soll es jedoch ein hochwertiger PVC-Boden sein, dann liegt dieser zwischen 15-30 €/qm.

#### FAZIT:

Bei weitem können nicht alle Herstellungsvarianten und Mischungen der einzelnen Böden betrachtet werden. Wichtig ist, was der Boden leisten muss.

PVC kommt aus meiner Sicht aufgrund der schadstoffbehafteten und energieaufwändigen Herstellung, den gesundheitsgefährdenden Inhaltsstoffen während des Gebrauchs und der Entsorgungsprobleme nicht in Frage. Vinylböden sind unter anderem aufgrund der phthalatfreien Weichmacher zwar etwas besser einzustufen, aber dennoch nicht besonders empfehlenswert.

Bodenbeläge aus Polyolefin haben eine hohe mechanische und chemische Beständigkeit. Sie sind schwer entflammbar und bei „normaler“ Luftfeuchtigkeit permanent antistatisch. Polyolefin-Bodenbeläge enthalten keine Weichmacher oder chlorhaltigen Kunststoffe. Daher stellen sie eine ökologischere Alternative zu den weit verbreiteten PVC-Bodenbelägen dar. Nachteilig ist hier vor

allem bei der Verlegung das Quellen bei Feuchtigkeits- oder Lösemittelzufuhr, beispielsweise durch den Kleber, die hohe Maßänderungen bei Wärmebelastungen und die schlechte Klebbarkeit.

Beim Kautschuk-Bodenbelag kommt es hingegen sehr auf die Produktauswahl an. Er kann geruchsneutral und ohne Schadstoffe hergestellt werden und lässt sich dann auch gut wiederverwerten. Das Material hat den Vorteil, dass er keine Oberflächenversiegelung hat und von den hier beschriebenen Bodenbelägen das vergleichsweise strapazierfähigste und standfesteste Material ist. In meiner Wahrnehmung ist Kautschuk der im Gebrauch widerstandsfähigste und standfesteste Boden, der die Raumluft nicht belastet.

Linoleum ist der Allrounder unter den elastischen Bodenbelägen und ein Klassiker, der trotz der meist eingesetzten Beschichtung mit Polyacrylat oder Vinylacetat Vorteile bietet. Bis heute hat sich der Linoleumboden zu einem nachhaltigen, authentischen und vielseitigen elastischen Bodenbelag weiterentwickelt, der inzwischen sehr strapazierfähig und gefragt ist. Auch Linoleum weist eine hohe mechanische und chemische Beständigkeit auf. Die zum Großteil nachwachsenden und mineralischen Rohstoffe sind ein weiterer Vorteil.

Alle hier aufgeführten Böden sind strapazierfähig. PVC, Polyolefine und Kautschuk sind zu dem dampfdicht. Auch Linoleum kann man nicht als diffusionsoffen

bezeichnen. Vor allem nicht, wenn es sich um beschichtete Ware handelt.

Im Vergleich der Baustoffe zeigte sich, dass sowohl die organischen als auch die anorganischen Materialien ähnliche Eigenschaften haben. Hinsichtlich ihrem Verhalten bei Feuchtigkeit schneiden Bodenbeläge aus PVC und Polyolefin schlechter ab. Sowohl bei PVC-Böden als auch bei Böden aus Polyolefin kann es zu Problemen hinsichtlich Schimmelgefahr und ihrem Quellverhalten kommen. Bei den organischen Materialien schnitt der Bodenbelag aus Linoleum schlechter ab, da dieser feuchtigkeitsempfindlich ist. Mit der entsprechenden Pflege und Vorsicht kann dieser zwar vor Feuchtigkeit geschützt werden, reagiert aber dennoch bei ständiger Feuchtigkeit. Durch die Nahtstellen, welche beim Verlegen entstehen kann Feuchtigkeit eindringen und kleinste Mengen an Feuchtigkeit können bereits zu einer massiven Schimmelbildung führen. Dadurch verrottet nicht nur der Boden selbst, sondern es ist auch mit Schäden an der Baustoffsubstanz zu rechnen. Dieses Problem ergibt sich nicht nur bei einer unsauberen Verlegung sondern ist vielmehr ein allgemeines Risiko. In diesem Punkt schnitt der Kautschuk Bodenbelag am besten ab. Dieser Boden ist wasserabweisend und rutschfest. Dadurch, dass die Bahnen oder Fliesen beim Verlegen zusammengeschweißt oder zusammengefügt werden, kann kein Wasser in den Unterboden eindringen. Dies schützt somit auch bei lange stehendem Wasser vor massiven Schäden. Kautschuk

quillt und schwindet kaum unter dem Einfluss von Feuchtigkeit und Temperatur, welches in der Natur des Materials liegt.

In ihrem Brandverhalten gibt es bei den Baustoffen kleine aber feine Unterschiede. Alle Materialien entsprechen der Baustoffklasse B1 nach DIN 4102 und gelten als schwer entflammbar. Dennoch ist hier von PVC abzuraten, da dieses bei der Verbrennung hochgiftiges Salzsäuregas freisetzt. Polyolefin-Bodenbeläge haben im Vergleich dazu ein etwas besseres Brandverhalten, da diese beim Verbrennen kein Chlorwasserstoffgas freisetzen.

Kautschuk- und Linoleum-Bodenbeläge sind frei von PVC, Weichmachern und Halogenen und setzen somit im Brandfall auch keine giftigen Gase frei, die zur Verätzungen der Atemwege führen können. Es entstehen im Brandfall keine toxischen, halogenwertigen Durane und Furane. Beide Bodenbeläge sind als brandtoxikologisch unbedenklich eingestuft.

Wie zu erwarten, schneiden auch im Bezug auf den Gesundheitsaspekt die natürlichen Bodenbeläge besser ab, als die Kunststoffhaltigen. PVC verursacht allgemein viele Probleme. Es wird aus Vinylchlorid hergestellt und bei der Herstellung werden toxische Schadstoffe freigesetzt, welche nur schwer abbaubar sind.

Linoleumböden hingegen haben zwar einen starken Eigengeruch, welcher vor allem für Allergiker und Chemikaliensensitive

Menschen problematisch werden kann, dennoch ist es ein naturbelassener Bodenbelag welcher keine Schadstoffe an die Raumluft abgibt. Ein bisschen Vorsicht ist bei beschichteten Linoleum dennoch geboten, da einige über eine Kunststoffschicht verfügen welche oftmals nicht exakt vom Hersteller angegeben wird. Hier besteht dann die Gefahr, dass diese Kunststoffschicht Schadstoffe enthält, wie z.B. Weichmacher, Lösungsmittel oder andere flüchtige Stoffe, welche austreten können. Ist man diesen Dämpfen länger ausgesetzt, können gesundheitliche Schäden drohen.

Im Punkt der Nachhaltigkeit zeichnen sich PVC-Produkte zwar durch eine lange Lebensdauer und einen geringen Aufwand für Unterhalt und Wartung aus, dennoch beinhalten diese Produkte Zusatzstoffe, die oft nicht fest gebunden sind und mit der Zeit an die Umwelt abgegeben werden können. Das Recycling für die Produkte ist zudem auch äußerst problematisch, da bei der Verbrennung Dioxine entstehen können und ist daher ein Produkt, welches vermieden werden sollte.

Bodenbeläge aus Linoleum und Kautschuk schneiden hier wiederum besser ab. Linoleum ist ein Bodenbelag, welcher sich fast ausschließlich aus natürlichen Rohstoffen zusammensetzt, die innerhalb weniger Jahren nachwachsen oder in überreichen Mengen vorhanden sind. Produktionsreste, welche hier anfallen, können nahezu rückstandslos bei der Herstellung weiter verwendet werden.

Trotz dessen, dass Kautschukbodenbeläge in den meisten Fällen aus Synthetikautschuk hergestellt werden, wird auch hier bereits recycelt. Der hier verwendete Synthetikautschuk wird beispielsweise aus alten Autoreifen hergestellt. Auch hier ist die Herstellung weniger schädlich für die Umwelt, da meist entweder natürliche Rohstoffe oder recycelte Materialien zur Herstellung verwendet werden. Hier gilt es aber auf den Hersteller zu achten.

Im wirtschaftlichen Aspekt unterscheiden sich die Baustoffe kaum von einander. Alle sind robuste und strapazierfähige Materialien, welche leicht zu reinigen sind. Nur ein Linoleumboden benötigt in regelmäßigen Abständen eine Grundreinigung bei der die Schutzschicht des Bodens mit speziellen Reinigungsmitteln und einer speziellen Mechanik abgetragen und neu aufgetragen wird.

Kostentechnisch bewegen sich alle Baustoffe in einem akzeptablen Preisrahmen und sind keinesfalls teurer als Fliesen oder ein Stein- oder Holzfußboden.

Weder aus baubiologischer, noch aus bauwirtschaftlicher Sicht ergeben sich besondere Anhaltspunkte, welche explizit für eine Verwendung von dauerelastischen Böden sprechen. Diese Böden bleiben ein Stück weit ein Kompromiss und haben ihre Daseinsberechtigung in Sport- und Gesundheitseinrichtungen sowie in Kindergärten. Wobei auch diese in speziell dafür entwickelten Holzparkett-Systemen realisiert werden könnten. Für den Klinik- und

Pflegebereich haben die weichen Böden allerdings aufgrund ihres im Vergleich zu Steinböden hohen Gehkomforts und dem geringen Verletzungsrisiko bei Stürzen einen Vorteil.

Die Desinfektionsmittelbeständigkeit ist auch bei Kunststoffböden nicht immer gegeben. Wo leitfähige Böden benötigt werden, liegen die Vorteile bei den elastischen Bodenbelägen. Eine gute Lösung könnte im Einzelfall ein Korkboden sein, welcher hier nicht weiter erläutert wurde.

Es gibt einige gute Alternativen aber keinen Zwang um auf ein meist synthetisches Material zurückzugreifen. In Zeiten des Klimawandels und der für das Raumklima immer relevanter werdenden Feuchtereulation sehe ich einen Holzboden, sowie Bodenfliesen für strapazierte Bereiche als die bessere Lösung an.

#### LITERATURANGABEN:

- 1: <https://plasticseurope.org/de/knowledge-hub/analyse-der-pvc-produktion-verarbeitungs-abfall-und-verwertungsstrategie-in-deutschland-2013/> [eingesehen am: 12.11.2022]
- 2: <https://estrich-serra.com/pvc/> [eingesehen am: 11.11.2022]
- 3: <https://www.vinylplus.de/alles-ueber-pvc/herstellung-rohstoffe> [eingesehen am: 11.11.2022]; <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=sbz-003:1994:112::318> [ein-

gesehen am: 11.11.2022]

4: <https://pvch.ch/Wissen/Herstellung> [eingesehen am: 15.11.2022]

4: DBP: Dibutylphthalat

5: DIBP: Diisobutylphthalat

6:BBP: Benzylbutylphthalat

7: DEHP: Di(2-ethylhexyl)phthalat

8: DIINP: Diisononylphthalat

9: DIDP: Diisodecylphthalat

10: <https://baukobox.de/wissen/1069-kautschukbodenbelag> [eingesehen am: 15.11.2022]

11: [https://boden.wohnen.tarkett.de/de\\_DE/node/tarkett-vinylboden-arten-10747](https://boden.wohnen.tarkett.de/de_DE/node/tarkett-vinylboden-arten-10747) [eingesehen am: 26.10.2022]

12: <https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/kau-tschnik/> 4818 [eingesehen am 15.11.2022]

13: DIN EN 14529 (Kunststoff-Rieselfähige Mela-min/ Phenol-Formmassen (MP-PMC) - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 14529-1:1999) [eingesehen am: 20.11.2022, Eigentum Seel Bobsin Partner Hamburg]

14: <https://www.chemie.de/lexikon/Polyvinylchlorid.html> [eingesehen am: 12.11.2022]

15: <https://www.baulinks.de/web-plugin/2001/0520.php4> [eingesehen am: 21.11.2022]

16: [https://www.baunetzwissen.de/boden/fachwissen/\\_linoleum/oekobilanz-von-linoleum-151716](https://www.baunetzwissen.de/boden/fachwissen/_linoleum/oekobilanz-von-linoleum-151716) [eingesehen am: 22.11.2023]

17: <http://www.arguk.de/infos/bodenbelag.htm#lin-oleum> [eingesehen am: 21.11.2022]

18: [https://www.baunetzwissen.de/boden/fachwissen/\\_linoleum/eigenschaften-von-linoleum-151706](https://www.baunetzwissen.de/boden/fachwissen/_linoleum/eigenschaften-von-linoleum-151706) [eingesehen am: 26.12.2022]

19: <https://www.wecobis.de/bau-produktgruppen/bodenbelaege/>

[elastiche-bodenbelaege/pvc-boden-belaege.html](https://www.wecobis.de/bau-produktgruppen/bodenbelaege/elastiche-bodenbelaege/pvc-boden-belaege.html) [eingesehen am: 03.01.2023]

20: <https://www.wecobis.de/bau-produktgruppen/bodenbelaege/elastiche-bodenbelaege/linoleum-bodenbelaege.html> [eingesehen am: 03.01.2023]

21: <https://pvch.ch/Wissen/Herstellung> [eingesehen am: 11.11.2022]

22: <https://allinfloor.ch/info/pvc-bodenbelag/> [eingesehen am: 11.11.2022]

ANGABEN ZUR PERSON:

Anna Wittköpper

Studium der Innenarchitektur (B.A.) an der Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur.

Kontakt: [anna.wittkoepper@stud.th-owl.de](mailto:anna.wittkoepper@stud.th-owl.de)

So einfach kann gute Luft sein.

ROTTERS®

Roters Luftreiniger  
für jeden Bedarf!



ROTTERS GmbH  
Tempelsweg 32a | 47918 Tönisvorst

[www.roters.gmbh](http://www.roters.gmbh)  
[info@roters.gmbh](mailto:info@roters.gmbh)

Telefon: 0 21 51 | 74 30 11  
Telefax: 0 21 51 | 74 30 12