

Raumluftqualität

Grundlagen und Massnahmen für gesundes Bauen

Merkblatt 3: Bodenbeläge

Dieses Merkblatt (Stand 20. September 2013) ergänzt die Lignatec-Publikation «Raumluftqualität» [1]. Es gibt Planern, Handwerkern und Nutzern konkrete Hinweise und Empfehlungen für die Wahl von Baumaterialien im Hinblick auf eine gute Raumluftqualität. Das Merkblatt hat nicht den Anspruch, vollständig zu sein oder alle Aspekte zu erläutern. Eine umfassende Darstellung bietet das Lignatec «Raumluftqualität».

Weitere Merkblätter stehen www.lignum.ch/holz_a_z/raumluftqualitaet zum Download bereit:

- Merkblatt 1: Rohbau
- Merkblatt 2: Innenausbau
- Merkblatt 4: Malerarbeiten



1 Vorbemerkung

Bei Bodenbelägen und Unterlagsböden orientiert sich die Materialwahl an der geplanten Raumnutzung und an Qualitätsanforderungen. Sie sollen zum Beispiel dauerhaft, einfach zu reinigen, fusswarm, rutschfest, elektrisch leitfähig, säurebeständig oder emissionsarm sein.

Ein idealer Bodenbelag hat keinen Eigengeruch, kann ohne Kleber verlegt werden, benötigt keine zusätzliche Oberflächenbehandlung wie Siegel, Öl oder Erstpflge und ist einfach zu reinigen. Einige solche Beläge tragen die Gütezeichen natureplus [4] oder Blauer Engel [5] und werden – falls überhaupt – mit EC1plus-Klebern [6] verklebt.

Im Wohnbereich ist grundsätzlich von fugenlosen Belägen und von PVC-Belägen abzusehen, dies wegen Emissionen von Reaktionsprodukten und ggf. Lösemitteln bzw. problematischen Weichmachern.

Weitere Empfehlungen und Informationen sind Schicht für Schicht vom Unterlagsboden über Kleber, Dämmungen, Beläge und Oberflächenbehandlungen in den folgenden Tabellen aufgeführt.

2 Trittschall- und Wärmedämmungen

Wärme- und Trittschalldämmungen trennen den Unterlagsboden resp. den Bodenbelag vom Tragwerk. In Figur 1 sind häufig verwendete Dämmungen aufgelistet. Wo relevante Emissionen die Raumlufqualität beeinflussen können, sind Strategien zur Erreichung einer guten Raumlufqualität angegeben. Die Empfehlungen geben keine Hinweise zur technischen Gebrauchstauglichkeit.

Figur 1: Die wichtigsten Dämmstoffe und ihre Emissionen

Baustoff	relevante Emissionen	Strategie für gute Raumlufqualität
expandiertes Polystyrol – EPS extrudiertes Polystyrol – XPS	Styrolemissionen (süsslicher Geruch)	Einbau im Bodenaufbau: keine nötig weitere Flächen im Innenraum wie Wände (Innendämmung) und Decke (Akustikdecke): eher sparsam einsetzen
Polyurethanhartschaum – PUR/PIR	halogenierte Flammschutzmittel	
Phenol-Formaldehyd-Hartschaum – PF	halogenierte Treibmittel (2-Chlor-propan) halogenierte Flammschutzmittel	ersetzen, z. B. durch EPS oder PUR/PIR
mineralische Schaumstoffe: Platten und Schüttungen aus Mineral- schaum, Blähton, Perlit, Schaum- glas	keine	keine nötig
Mineralfaserdämmstoffe (Glas- und Steinwolle)	hautirritative oder lungengängige Mineralfasern Bindemittel: ggf. Formaldehyd	Dämmstoffe von Herstellern einsetzen, die durch EUCEB (European Certification Board for mineral wool products) [7] zertifiziert werden. Bei deut- schen Herstellern Dämmstoffe mit dem Gütezei- chen RAL GZ 388 [8] wählen. Mineralfaserdämmstoffe staubdicht von der Innenraumluf trennen (Rieselschutzvlies, Kraft- papier) oder fest eingebaut in eine Konstruktion (bei Bodenaufbauten Stellstreifen beachten). Formaldehydfrei verleimte Mineralfaserdämmung einsetzen (z.B. Knauf Insulation mit ECOSE- Technologie oder diversen Produkte von Isover Schweiz).
Naturfaserdämmstoffe wie Gras, Flachs, Hanf, Sisal etc.	Biozide (Pilz- und Mottenschutz)	Naturfaserdämmstoffe mit dem Gütezeichen natureplus [4] oder mit mineralischen Motten- schutzmitteln
Zellulose	keine	keine nötig
Schafwolle	Biozide (Mottenschutz)	Schafwolle mit dem Gütezeichen natureplus [4] oder mit mineralischen Mottenschutzmitteln
Kork	keine, ggf. Eigengerüche	keine nötig
Aerogele	Feinstaubpartikel (bei pulverförmiger Applikation oder Schüttungen)	Aerogelmatten oder -schüttungen staubdicht von der Innenraumluf trennen, z.B. Vlies einlegen, Dampfbremse warmseitig aufziehen

3 Unterlagsböden

Bei Unterlagsböden gibt es zwei grundsätzlich unterschiedliche Systeme: erstens Trockenbausysteme mit Werkstoffplatten (z.B. Span-, Gipsfaserplatten) und zweitens die häufiger eingebauten nassen Estriche (Zement, Anhydrit).

Die nassen Estriche benötigen erfahrungsgemäss eine Trocknungszeit von einer Woche pro Zentimeter Einbauhöhe, bevor ein Belag aufgebracht werden kann. Wird die Trocknungszeit nicht eingehalten, sind meist Schäden am Bodenbelag die Folge, oder es können unangenehme Gerüche die Folge sein, wenn Mikroorganismen mit im Spiel sind. Zudem müssen bei Estrichen Trennfugen geschnitten oder bei Arbeitsunterbrüchen eingefügt werden, die nach dem Aushärten mit Giessharzen ausgegossen werden. Wässrige Silikat-Giessharze mit dem Gütezeichen GEV Emicode EC1 [6] zeigen keine Emissionen von Lösemitteln und Reaktionsprodukten.

Auf Trockenbausystemen kann sofort weitergearbeitet werden. Bei Trockenbausystemen mit Holzwerkstoffplatten sind insbesondere Emissionen aus den formaldehydhaltigen Bindemitteln zu beachten. Formaldehydfrei verleimte Platten sind hier die sichere Wahl für eine gute Raumluftqualität. Weitere differenzierte Strategien zeigen die Lignatec-Publikation zu Holzwerkstoffen in Innenräumen [2] und die Hilfsmittel dazu, welche auf der Website der Lignum ersichtlich sind (www.lignum.ch/holz_a_z/raumlftqualitaet).

Trockenbauplatten werden zudem häufig verklebt. Hier sind formaldehydfreie Klebstoffsysteme zu wählen wie z.B. wasserverdünnbare Dispersionsleime auf Basis von Polyvinylacetat (PVAc, sog. Weissleim) oder Polyurethan. Bei Polyurethan ist der Arbeitnehmerschutz gemäss den Sicherheitsdatenblättern zu beachten. Für Raumnutzer und Bewohner stellen PU-Verklebungen allerdings keine Gefährdung dar, da diese im ausgehärteten Zustand keine Emissionen aufweisen.

4 Spachtelmassen, Grundierungen und Kleber

Der ideale Bodenbelag kann ohne Grundierung und Kleber verlegt werden. Solche direkt mechanisch befestigte oder schwimmend verlegte Massivholzriemenböden sind im Neubau selten. Viel häufiger kommen elastische Beläge (Linoleum, Kautschuk, PVC), Fertigparkette oder verklebtes Massivholzparkett zum Einsatz. Diese Beläge werden auf den Unterlagsböden verklebt, wobei das Verkleben meist ein mehrstufiger Prozess mit einem mehrschichtigen Aufbau ist.

Figur 2: Die wichtigsten Spachtelmassen, Grundierungen und Kleber und ihre Emissionen

Oberflächenbehandlung	relevante Emissionen	Strategie für gute Raumluftqualität
Spachtelmassen, Ausgleichschichten	ggf. organische Lösemittel	mineralische Spachtelmassen und Ausgleichschichten auf Basis von kunstharzvergütetem Zement mit dem Gütezeichen GEV Emicode EC1plus [6]
Sperrschichten auf ungenügend ausgetrockneten Anhydrit- oder Zementestrichen	organische Lösemittel, Reaktionsprodukte	genügend Austrocknungszeit planen (1 Woche pro cm Einbauhöhe)
Grundierungen und Klebstoffsysteme für Teppiche, Linoleum, Kork, elastische Kunststoffbeläge, Massivholzparkett und Fertigparkett	organische Lösemittel, Reaktionsprodukte	Parkett schwimmend verlegen oder mechanisch befestigen wasserverdünnbare Grundierungen und Kleber mit dem Gütezeichen GEV Emicode EC1plus
Grundierungen und Klebstoffsysteme für Natur- und Kunststein sowie keramische Plattenbeläge	ggf. organische Lösemittel, Reaktionsprodukte	mineralische Kleber auf Basis von kunstharzvergütetem Zement (Dünn- und Mittelschichtbett) mit dem Gütezeichen GEV Emicode EC1plus [6]

5 Bodenbelagssysteme

Figur 3: Die wichtigsten Bodenbeläge und ihre Emissionen

Baustoff	relevante Emissionen	Strategie für gute Raumluftqualität
Fugenlose Bodenbeläge	organische Lösemittel, Reaktionsprodukte, teilweise starke Gerüche	nur wo technisch nötig einbauen: Technikräume, Sporthallen, Grossküchen rein mineralische Systeme, wasserverdünnbare Systeme oder Systeme ohne Lösemittel gemäss MINERGIE ECO wählen [9]
Teppiche	Gerüche Biozide (Mottenschutz bei Naturfasern) Flammschutzmittel, Weichmacher (bei Kunstfasern)	reine Wollteppiche ohne Mottenschutz oder mit dem Gütezeichen GuT [10] und mit einem textilen Doppelrücken oder einem Rücken aus Latex und/oder Naturfasern (Jute, Hanf)
Linoleum, Kork	ggf. Gerüche im Neuzustand Presskork	Linoleum mit dem Gütezeichen natureplus [4] Korkbeläge mit dem Kork-Logo [11] Beläge frühzeitig bestellen und 4–6 Wochen auslüften bei Linoleum auf eine Grundreinigung und Versiegelung bei Bauende verzichten (Linoleum ist werkseitig versiegelt)
Elastische Kunststoffbeläge (PVC, Kautschuk, Polyolefine)	Gerüche (alle) problematische Weichmacher bei PVC (Polyvinylchlorid) teilweise PAK (Naphthaline) bei Kautschuk	PVC minimieren oder Produkte gemäss eco-devis NPK 663 [12] wählen Kautschuk mit dem Gütezeichen Blauer Engel [5]
Laminat	Gerüche, ggf. Formaldehyd	keine nötig
Massivholzparkett	Massivholz: keine	keine nötig
Fertigparkett (mehrschichtig aufgebaut, mit werkseitiger Oberflächenbehandlung)	Bindemittel: ggf. Formaldehyd	Fertigparkett mit den Gütesiegeln natureplus [4] oder Blauer Engel [5]
Natur- und Kunststein-Plattenbeläge	keine	Natursteine auswählen, die chemische und physikalische Eigenschaften für den geplanten Einbau mitbringen: Marmore, Kalke, Tuffe und Schiefer sind säureempfindlich; Tuffe oder sog. Basaltino sind eher weich und porös und daher auch pflegeintensiv
keramische Plattenbeläge	keine	keine nötig

6 Oberflächenbehandlungen

Bei Oberflächenbehandlungen gilt der Grundsatz: Wo immer möglich die Oberflächenbehandlung werkseitig auftragen.

Figur 4: Die wichtigsten Oberflächenbehandlungen für Böden und ihre Emissionen

Untergrund	Relevante Emissionen	Strategie für gute Raumluftqualität
fugenlose Bodenbeläge	organische Lösemittel	dito Beläge
Linoleum, Kork	organische Lösemittel	Kork und Linoleum mit werkseitiger Oberflächenbehandlung wählen (bei Linoleumbelägen heute Stand der Technik)
Massivholzparkett	organische Lösemittel Formaldehyd bei säurehärtenden Siegeln (selten) geruchsintensive Reaktionsprodukte bei Ölen und Wachsen	werkseitige Oberflächenbehandlung (bei werkseitigen Oberflächenbehandlungen findet der Hauptteil der Emissionen im Werk statt): wasserverdünnbare 1- oder 2-Komponenten-Systeme auf Basis von Kunstharzen, Öle oder Wachse ohne Lösemittel, Seifen
Natur- und Kunststein-Plattenbeläge	organische Lösemittel	Natur- und Kunststein so wählen, dass nebst dem Polieren keine weitere Oberflächenbehandlung nötig ist Wasserverdünnbare 1- oder 2-Komponenten-Systeme auf Basis von Kunstharzen wählen, wobei zwischen filmbildenden (Lack, Siegel) und nicht filmbildenden (Hydrophobierung, Imprägnierung) zu unterscheiden ist je nach Verschmutzung und Reinigungsintervallen
Linoleum, Kork, Massivholzparkett, Fertigparkett	Duftstoffe, organische Lösemittel Häufig erfolgt kurz vor Bezug eine sogenannte Erstpflege. Diese dient meist nur einer verbesserten Optik.	auf unnötige Behandlungen verzichten

7 Dauerelastische Fugendichtungsmassen

Bei der Materialwahl ist zwischen Trocken- und Feuchtbereich zu unterscheiden. Im Trockenbereich sind auf jeden Fall Produkte ohne schimmelpilzhemmende Zusätze (Fungizide) zu wählen. Nur wo dauernd oder regelmässig für längere Zeit mit Wasser, Kondensat oder hohen Luftfeuchten zu rechnen ist, sollen fungizid ausgerüstete Produkte eingesetzt werden, also in Küche, Bad, Dusche und WC.

Bei der Verarbeitung von dauerelastischen Fugendichtungsmassen ist erstens darauf zu achten, dass sich bei sauer und alkalisch vernetzenden Produkten die Fugenflanken aufgrund ihrer Materialeigenschaften nicht verfärben oder angegriffen werden. Zweitens ist zu beachten, dass keine problematischen Hilfsprodukte wie lösemittelhaltige Voranstriche (Primer) verwendet werden. Meist genügt es, die Fugenflanken mechanisch aufzurauen [12].

Figur 4: Die wichtigsten Typen dauerelastischer Fugendichtungsmassen und ihre Emissionen

Baustoff	relevante Emissionen	Strategie für gute Raumlufqualität
Silikone, acetatvernetzend	Essigsäure (Acetat), riecht stark nach Essigsäure	keine nötig (Geruch verschwindet innert 1–2 Tagen)
Silikone, alkoxyvernetzend	Alkohole und Glykolderivate	nur sparsam einsetzen im Innenraum Empfindliche Personen sollten Unverträglichkeiten von Glykolderivaten abklären.
Silikone, oximvernetzend	Oxime, meist 2-Butanonoxim ¹	wo technisch möglich im Innenraum durch andere Typen ersetzen
Modifizierte Silane [3] (MS-Hybrid-Polymere, Polymere)	keine	keine nötig
Acrylate	keine	keine nötig

¹ Butanonoxim oder MEKO (CAS E,Z-Isomerengemisch: 96-29-7) werden von oximvernetzenden Silikonen sowie teilweise von Alkydharz- und Ölfarben in die Raumluf abgegeben.

Grundsätzlich sollen nach jeglichen Fugenarbeiten die betroffenen Räume während mehrerer Tage gut gelüftet werden, bis der Geruch der neuen Fugen nicht mehr wahrnehmbar ist.

8 Quellen

8.1 Literatur

- [1] Lignum, Raumlufqualität – Grundlagen und Massnahmen für gesundes Bauen, Zürich, 2013
- [2] Lignum, Holzwerkstoffe in Innenräumen – Grundlagen und Massnahmen zur Sicherstellung einer tiefen Formaldehyd-Raumlufkonzentration, Zürich, 2008
- [3] Coutalides R. (Hrsg.), Innenraumklima – Keine Schadstoffe in Wohn- und Arbeitsräumen, Zürich, Werd Verlag, 2002 (1. Auflage)

8.2 Internetseiten

- [4] Natureplus, Internet: www.natureplus.org
- [5] Reichsausschuss für Lieferbedingungen (RAL), Vergabegrundlage für Umweltzeichen, Internet: www.blauer-engel.de
- [6] Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e. V. (GEV), Internet: www.emicode.com
- [7] EUCEB, European Certification Board for mineral wool products, Internet: www.euceb.org
- [8] Gütegemeinschaft Mineralwolle e. V., Gütezeichen Mineralwolle für Erzeugnisse aus Mineralwolle, 2005 (vom Reichsausschuss für Lieferbedingungen (RAL) anerkannt als RAL-Gütezeichen Mineralwolle (RAL-GZ 388); Internet: www.ral-mineralwolle.de
- [9] Minergie eco, 'Anwendungshilfe Lösemittel', Internet: www.minergie.ch/minergie-ecop-eco.html
- [10] Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden e. V. Internet: www.gut-ev.de
- [11] Das Kork-Logo, Internet: www.kork.de
- [12] Verein eco-bau, ECO-BKP-Merkblätter und eco-devis, laufend aktualisiert, Internet: www.eco-bau.ch

Projektpartner

Projektinitiant	VGQ Schweizerischer Verband für geprüfte Qualitätshäuser
Weitere Projektpartner	Amt für Hochbauten Stadt Zürich BAG Bundesamt für Gesundheit BAFU Bundesamt für Umwelt, Aktionsplan Holz Bau- und Umweltchemie AG, Zürich und Bern FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie, ébénisterie et charpenterie Holzbau Schweiz HWS Holzwerkstoffe Schweiz Verein eco-bau VSSM Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten
Herausgeber	Lignum, Holzwirtschaft Schweiz, Zürich, Christoph Starck, Direktor
Redaktion	Urs Christian Luginbühl, dipl. Ing. HTL, VGQ, Biel Bernhard Furrer, dipl. Ing. HTL, Lignum, Zürich
Autor	Stefan Schrader, Hochbauzeichner/dipl. Umwelt.-Natw. ETH
Fachliche Begleitung	Reto Coutalides, dipl. Chem. FH, Bau- und Umweltchemie AG, Zürich Michael Pöll, Bauökologe, Amt für Hochbauten Stadt Zürich, Zürich Roger Waeber, dipl. Natw. ETH, Bundesamt für Gesundheit, Liebefeld