

6 Gebäude und Einrichtung

6.4 Materialien

N. Kluger, Frankfurt am Main

Die Qualität der Luft in Innenräumen kann wesentlich durch die verwendeten Materialien, die Möblierung und die Anwendung von Reinigungs- und Pflegemitteln beeinflusst werden, da diese gas- oder staubförmige Substanzen freisetzen können. Die bekanntesten Beispiele sind Formaldehyd, der hauptsächlich aus Spanplatten emittiert wird, sowie die zur Holzbehandlung eingesetzten Holzschutzmittel.

Eine Zuordnung von gesundheitlichen Beschwerden zu Schadstoffen in der Raumluft ist in der Regel schwierig, da die Informationen über die eingesetzten Materialien und Produkte nur dürftig sind oder sogar vollständig fehlen. Vor diesem Hintergrund verfolgt dieser Abschnitt der Vorgehensempfehlung zwei Ziele:

- Zum einen sollen Hinweise darauf gegeben werden, welche Substanzen aus bestimmten Materialien (Holzbauplatten, Kleber, Teppichböden, Reinigungsmittel etc.) als staub- oder gasförmige Emissionen freigesetzt werden können. Diese für die genannten Materialien typischen Emissionen können dann mit den möglicherweise bereits in der Raumluft nachgewiesenen Stoffen in Bezug gesetzt werden und zur Identifizierung der Quellen bzw. zur Beseitigung der Ursachen beitragen. Allerdings wird eine Zuordnung von Beschwerden zu einer bestimmten Quelle im Allgemeinen nicht ohne weitere Untersuchungen möglich sein.

- Zum anderen soll dieser Abschnitt dabei helfen, möglichen späteren Beschwerden bereits frühzeitig während der Bauphase und der Einrichtung von Gebäuden effektiv entgegenzuwirken und entsprechende Vermeidungsstrategien zu entwickeln. Um Befindlichkeitsstörungen zu vermeiden, sollte direkt an der Quelle angesetzt werden. Die Belastung der Raumluft mit einer Vielzahl flüchtiger organischer Verbindungen resultiert zu einem nicht unerheblichen Teil aus kontinuierlich emittierenden Quellen mit großer Oberfläche wie Möbeln, Bauteilen, Teppichen etc. Je weniger Schadstoffe die Materialien an die Raumluft abgeben, desto höher wird die Qualität der Innenraumluft sein. Der Auswahl der einzubauenden oder zu verarbeitenden Materialien kommt demnach besondere Bedeutung zu. Emissionsarme Produkte auszuwählen und zu erkennen, ist jedoch nicht immer einfach. In dieser Situation will der vorliegende Abschnitt Hilfestellung geben.

6.4.1 Allgemeine Hinweise

Bei Neubau- und Umbaumaßnahmen sowie im Falle einer Sanierung sollten zur Vermeidung späterer gesundheitlicher Beschwerden der Nutzer von vornherein nur solche Bauchemikalien (Teppichbodenkleber, Farben, Lacke etc.) verwendet werden, von denen eine möglichst geringe Belastung der Innenraumluft ausgeht. Treten dennoch Ausdünstungen in solchen Bereichen auf, kann es hilfreich sein, zu heizen und viel

zu lüften. In vielen Fällen ist die Emissionsrate nach wenigen Monaten nur noch sehr niedrig. Einige Materialien, wie z. B. Spanplatten, können allerdings über diesen Zeitraum hinaus bis hin zu mehreren Jahren Stoffe in relevanten Mengen emittieren.

Maßnahmen und Vorgehensweisen zur Verbesserung der Innenraumluftqualität durch Auswahl entsprechender Materialien ziehen nicht immer gleichzeitig eine Verbesserung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes der Verarbeiter von Baustoffen nach sich. So muss beispielsweise aus Gründen des Arbeitsschutzes Parkett- und Bodenlegern empfohlen werden, anstelle der stark lösungsmittelhaltigen, leicht flüchtigen Klebstoffe möglichst lösungsmittelarme oder noch besser lösungsmittelfreie Produkte zu verwenden. Zahlreiche Unfälle mit Schwerstbrandverletzten untermauern diese Forderung. In lösungsmittelarmen Produkten sind aber häufig höher siedende Lösungsmittel (z. B. Glykolether) enthalten. Wegen des geringen Dampfdruckes dieser Substanzen werden aus diesen Produkten kontinuierlich geringe Mengen höher siedender Lösungsmittel an die Innenraumluft abgegeben und belasten diese langfristig.

Um einerseits den Unternehmen der Bauwirtschaft bei der Umsetzung der vielfältigen Vorschriften eine Hilfestellung zu geben, haben die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft das Gefahrstoff-Informationssystem GISBAU aufgebaut [1]. Ziel und Aufgabe von GISBAU ist es u. a., Auskunft über die Gefährdungen durch Bauchemikalien und geeignete Schutzmaßnahmen zu geben. So hat GISBAU in Zusammenarbeit mit Herstellern für unterschiedliche Produktgruppen (z. B. Verlegewerkstoffe, Epoxidharz-

Beschichtungsstoffe, Oberflächenbehandlungsmittel für Parkett) das Codierungssystem GISCODE entwickelt, mit dem eine Auswahl emissionsarmer Produkte – unabhängig vom Hersteller/Vereitler – möglich ist. Die Produkte werden dazu in Gruppen eingeteilt, die die Gefährdung im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz widerspiegeln. Den GISCODE geben die Hersteller in Preislisten, Sicherheitsdatenblättern, Technischen Merkblättern und auf Gebinden an.

Andererseits hat der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) eine Vorgehensweise zur gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten herausgegeben [2]. Basierend darauf werden Emissionen aus Bauprodukten mithilfe von Emissionsprüfkammern untersucht. Für Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen erfolgen z. B. entsprechende Kammeruntersuchungen insbesondere im Rahmen der Vergabe des Umweltzeichens „Emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen“ RAL-UZ 38 (siehe Abschnitt 6.4.3) [3]. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen können sowohl zur Ermittlung der zu erwartenden relevanten Gefahrstoffe in der Raumluft als auch zur Auswahl emissionsarmer Bauprodukte herangezogen werden.

Der erste wesentliche Schritt zur Identifizierung einer Emissionsquelle ist ein Überblick über die in den Innenbereich eingebrachten Materialien und Produkte. Hierbei sollten auch verdeckte Quellen (z. B. Bodenbelagskleber unter Teppichboden) oder nur temporäre Emittenten (z. B. Reinigungsmittel zur regelmäßigen täglichen oder wöchentlichen

6 Gebäude und Einrichtung

Reinigung der Arbeitsräume) bedacht werden. Zur Ermittlung stehen im Internet (www.dguv.de, Webcode d6274) spezielle Ermittlungsbögen zu den Themen

- Gebäudegestaltung und Raumausstattung (S5) sowie
- Gebäudereinigung (S6)

zur Verfügung.

Existieren Informationen über entsprechende Label (GISCODE, EMICODE, RAL-Gütezeichen u. Ä.) für die eingesetzten Materialien und Erzeugnisse, so sollten diese immer in den Ermittlungsbögen angegeben werden, da sie meist Informationen zur Emission liefern können. Häufig sind diese Angaben auch bei der Vorauswahl geeigneter Materialien und Erzeugnisse bei der Erstellung neuer Gebäude und Arbeitsräume hilfreich. Es ist davon auszugehen, dass die Qualität dieser Aussagen in Zukunft zunehmen wird und der Einsatz klassifizierter Materialien zu deutlich geringeren Emissionen führt.

6.4.2 Baustoffe und Bauchemikalien

Die Bauwirtschaft verwendet in großem Umfang Produkte der Bauchemie. Bauchemikalien wie Lacke, Klebstoffe oder Reinigungsprodukte werden eingesetzt, um Arbeiten einfacher, schneller und wirkungsvoller durchzuführen. Viele Bau-, Renovierungs-

und Reinigungsarbeiten sind ohne den Einsatz chemischer Produkte kaum möglich. Für die Herstellung von Bauchemikalien werden oft gefährliche Stoffe eingesetzt, auf deren Verwendung man nicht verzichten kann. Daher zählen Bauchemikalien zu den großflächig im Innenraum vorkommenden potenziellen Quellen für Emissionen von Schadstoffen.

Baustoffe und Bauchemikalien, von denen primär ein Einfluss auf die Innenraumluftqualität erwartet wird, können entsprechend Tabelle 4 in Gruppen eingeteilt werden.

Zu den Bauchemikalien im weiteren Sinne zählen auch Produkte, die im Bereich der Gebäudereinigung eingesetzt werden.

Rückstände von Reinigungsmitteln können die Innenraumluft über längere Zeit durch Verdampfen oder Ausgasen der in ihnen enthaltenen Stoffe belasten. Dies sind oftmals Konservierungsstoffe und Desinfektionsmittel (z. B. Aldehyde) sowie Lösungsmittel (z. B. Glykole, Isopropanol), organische Säuren und Treibgase.

Tabelle 5 (siehe Seite 46) gibt anhand ausgewählter Beispiele erste Hinweise darauf, welche Substanzklassen bei der Verwendung von Bauchemikalien emittiert werden können. In Anhang V findet sich darüber hinaus eine Tabelle, in der Einzelsubstanzen möglichen Quellen zugeordnet werden.

Tabelle 4:
Einteilung von Baustoffen und Bauchemikalien

Gruppe	Materialien
Dämmstoffe	Mineralwolle-Dämmstoffe Organische Dämmstoffe (z. B. Cellulosedämmstoffe) Schaumkunststoffe (z. B. Polyurethane) Sonstige
Holzwerkstoffe	Massivholz Brettschichtholz Plattenförmige Holzwerkstoffe Korkprodukte Anorganische gebundene Rohwerkstoffe Sonstige
Fußbodenbeläge	Glatte Beläge (z. B. PVC, Linoleum, Gummi) Parkett, Laminat Teppiche, Teppichböden Sonstige
Tapeten	Papiertapeten Vinyltapeten Glas- oder Textilfasertapeten Sonstige
Beschichtungs- und Dichtungssysteme	Holzschutzmittel und Beizen Wand- und Deckenfarben Lacke Putz und Spachtelmassen Klebstoffsysteme Dichtungsstoffe Sonstige
Reinigungsmittel	Grundreiniger Unterhaltsreiniger Sanitärreiniger Desinfektionsreiniger Pfleagemittel Sonstige
Schädlingsbekämpfungsmittel	Insektizide Fungizide

6 Gebäude und Einrichtung

Tabelle 5:
Übersicht über Substanzklassen, die bei der Verwendung von Bauchemikalien freigesetzt werden können

Anwendungsbereiche	Stoffgruppen
Beschichtungsarbeiten	Acetate, Alkohole, Amine (z. B. aus Epoxidharzen), Glykole/Glykolether, Ketone, Kohlenwasserstoffe, Phenole
Bodenverlegearbeiten	Acetate, Aldehyde, Alkohole, Pyrrolidone, Isocyanate, Kohlenwasserstoffe, Amine (z. B. aus Epoxidharzen)
Fliesenlegearbeiten	Alkohole, Kohlenwasserstoffe, Amine (z. B. aus Epoxidharzen), Acrylate, Isocyanate
Gebäudereinigung	Aldehyde, Alkohole, Biozide, Fluorverbindungen, Glykole/Glykolether, Tenside, Kohlenwasserstoffe
Holzleime	Acetate, Aldehyde, Alkohole, Ketone, Phenole, Pyrrolidone
Holzschutzmittel	Chromate, Fluorverbindungen, Biozide, Kohlenwasserstoffe
Montageschäume	Ether, Isocyanate, Kohlenwasserstoffe

6.4.3 Möbel

Gerade bei neuen Möbeln ist mit Emissionen zu rechnen. Um das Emissionsverhalten von Möbelbauteilen, kompletten Möbeln und anderen beschichteten Hölzern und Holzwerkstoffen zu untersuchen, stehen heute Prüfkammerverfahren zur Verfügung. Auf einem solchen Verfahren beruht u. a. auch die Vergabegrundlage für das Umweltzeichen RAL-UZ 38 [3]. Die geprüften Produkte

dürfen dabei vorgegebene Emissionswerte für Formaldehyd, für die Gesamtemission organischer Verbindungen im Siedebereich 50 bis 250 °C (entspricht der Summe flüchtiger organischer Verbindungen – TVOC, total volatile organic compounds) sowie für die Gesamtemission organischer Verbindungen im Siedebereich oberhalb von 250 °C nicht überschreiten (Tabelle 6). Beim Einsatz solcher Produkte ist mit wesentlich verringerten Emissionen in den Innenraum zu rechnen.

Tabelle 6:
Maximale Emissionswerte für emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen gemäß RAL-UZ 38 (Stand: Januar 2013) [5]

Verbindung oder Substanz	Emissionswert (3. Tag)	Endwert (28. Tag)
Formaldehyd	–	≤ 0,05 ppm
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich C ₆ bis C ₁₆ (TVOC)	≤ 3,0 mg/m ³	≤ 0,4 mg/m ³
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich > C ₁₆ bis C ₂₂ (TSVOC)	–	≤ 0,1 mg/m ³

Als Werk- und Hilfsstoffe für die Möbelherstellung lassen sich vier Werkstoffgruppen unterscheiden:

- Holzwerkstoffe
- Klebstoffe
- flüssige Beschichtungsstoffe für Holz und Holzwerkstoffe
- feste Beschichtungsmaterialien (z. B. Folien, Furniere)

Ihr Beitrag zu den Emissionen in die Innenraumluft wird im Folgenden erläutert. Darüber hinaus können Hölzer auch mit Holzschutzmittel imprägniert sein. Nähere Ausführungen hierzu finden sich im Abschnitt 12.4.9 dieser Vorgehensempfehlung.

Holzwerkstoffe

Unter Holzwerkstoffen versteht man alle von Holz abgeleiteten plattenförmigen Werkstoffe. Am häufigsten werden Spanplatten für die Möbelherstellung und den Innenausbau verwendet. Weitere Holzwerkstoffe sind Sperrholz, Hartfaserplatten und MDF-Platten (Medium Density Fiberboard, mittelharte Faserplatte).

Bei der Spanplattenproduktion werden als Kleber v. a. Harnstoff-Formaldehyd-Harze (UF), Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harze (MUF), Phenol-Formaldehyd-Harze (PF) und „polymeres“ Diphenylmethandiisocyanat (PMDI) eingesetzt. Diese können allein, in Kombinationsverleimung (z. B. Deckschicht PF, Mittelschicht PMDI) und Mischharzverleimung (Mischung verschiedener Harztypen) verwendet werden.

Da zumeist nur geringe Anforderungen an die Feuchtigkeitsbeständigkeit von Spanplatten für den Möbel- und Innenausbau gestellt werden, werden fast ausschließlich mit Harnstoff-Formaldehyd-Harz (UF) gebundene Platten verwendet. Die restlichen Klebstoffe finden zu etwa je 5 % Verwendung. Phenol-Formaldehyd-Harze oder Isocyanate werden bei höheren Anforderungen an die Feuchtigkeitsbeständigkeit eingesetzt (Bauzwecke) oder wenn großer Wert auf extrem niedrige Formaldehydemissionen gelegt wird.

Unter dem Gesichtspunkt der Innenraumluftqualität standen Holzwerkstoffe – vor allem Spanplatten – in den 1980er-Jahren wegen ihrer Formaldehydemission verstärkt im öffentlichen Interesse. Um die Formaldehydemission aus Holzwerkstoffen bewertbar zu machen, wurden Emissionsklassen eingeführt (siehe Tabelle 7). Die Einteilung ist abhängig von der vom Werkstoff unter bestimmten Bedingungen in einen definierten Prüfraum abgegebenen Formaldehydmenge.

Tabelle 7: Emissionsklassen zur Beurteilung der Formaldehydemission aus Werkstoffen

Emissionsklasse	Emittierte Menge an Formaldehyd in ppm
E1	< 0,1
E2	0,1 bis 1,0
E3	1,0 bis 1,4

Bis Mitte der 1980er-Jahre wurden Platten der Klassen E2 und E3 verbaut. Mit der Emission von Formaldehyd aus diesen Spanplatten muss auch noch nach Jahren gerechnet werden. Mittlerweile dürfen in Deutschland

6 Gebäude und Einrichtung

nur noch Produkte mit der Emissionsklasse E1 vertrieben und für den Innenausbau verwendet werden. In Europa sieht dies anders aus, hier dürfen auch Produkte der Emissionsklasse E2 vertrieben werden. Bei ausländischen Herstellern ist daher gezielt auf die Emissionsklasse zu achten.

Im Handel sind darüber hinaus „E0“-Platten erhältlich, die als formaldehydfrei bezeichnet werden. Als Bindemittel werden in solchen Platten Zement, Magnesit oder Gips verwendet. Da jedoch auch der Naturrohstoff Holz geringe Mengen Formaldehyd enthält, dürfte den Bemühungen zur Herstellung „formaldehydfreier“ Holzwerkstoffe eine Grenze gesetzt sein [4].

Diller [5] geht davon aus, dass bei ausschließlicher Verwendung von Spanplatten der Klasse E1 und besser sowie dem Fehlen anderer relevanter Formaldehydquellen der Beurteilungswert für Formaldehyd von $0,1 \text{ ml/m}^3$ (ppm) eingehalten werden kann. Bei größeren Spanplattenflächen und geringem Luftwechsel muss ggf. von einer Überschreitung dieses Beurteilungswertes ausgegangen werden.

Klebstoffe

Bei Möbeln und Bauteilen für den Innenausbau finden aufgrund technischer und ökonomischer Vorteile hauptsächlich Klebstoffe auf der Basis von Ethylen-Vinylacetat und Aminoplasten Verwendung. Schmelzklebstoffe auf der Basis von Ethylen-Vinylacetat werden in der Kantenverleimung eingesetzt. Daneben werden für spezielle Zwecke, z. B. zum Verkleben von Glas oder Metall, geringe Mengen weiterer Klebstoffe verwendet. Polyvinylacetat-Dispersionskleb-

stoffe (PVAC-Klebstoffe) stellen mit Abstand die wichtigsten Klebstoffe für den Möbel- und Innenausbau dar. Dies liegt wohl vor allem an ihren anwendungstechnischen Vorteilen, z. B. dem Aushärten ohne Einwirkung von Wärme.

Flüssige Beschichtungsstoffe für Holz und Holzwerkstoffe

Die prozentuale Verteilung der eingesetzten Holzlacktechnologien zur flüssigen Beschichtung von Holzwerkstoffen schwankt in den europäischen Staaten stark. Neben ein- und zweikomponentigen Polyurethanlacken (1K- und 2K-PUR-Lacke) und säurehärtenden Lacken (SH-Lacke) sind Nitrocelluloselacke (NC-Lacke) mengenmäßig noch immer ein wichtiges flüssiges Beschichtungssystem in der Möbelindustrie. Darüber hinaus werden UV-härtende ungesättigte Polyester- bzw. Acrylatlacke eingesetzt. Es gibt jedoch einen eindeutigen Trend – forciert durch die Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen [6], und die Richtlinie 2004/42/EG über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Farben und Lacken [7]: weg von den stark lösungsmittelhaltigen Lacken hin zu festkörperreichen Lacken (Medium Solids/High Solids). Dabei werden die stark lösungsmittelhaltigen Holzlacke wie NC-Lacke, SH-Lacke und 1K-/2K-PUR-Lacke schrittweise durch UV-, Wasserlacke und moderne Beschichtungsverfahren ersetzt. Eine Übersicht über die Zusammensetzung einiger Lacksorten bietet Tabelle 8.

Tabelle 8:
Beispielhafte Zusammensetzung von Lacken für Möbelbeschichtungen (nach [8])

Art des Lackes	Lösungsmittelanteil in %	Zusammensetzung des Lösungsmittels
Nitrocelluloselacke	70 bis 80	30 bis 50 % Ester 20 bis 25 % Aromaten 10 bis 20 % Alkohole 10 bis 15 % Ketone 10 % Alkane
Polyurethan-Stammlacke	70	60 % Ester 20 % Aromaten 20 % Ketone
Polyurethan-Härter	62	90 % Ester 10 % Aromaten
UV-härtende ungesättigte Polyesterlacke	40	98 bis 100 % Aromaten 1 bis 2 % Alkohole 0,5 % Ester
Wasserlacke	11	64 % Alkohole 18 % Aromaten 18 % Ketone

Die Ausgasung der noch im Werkstoff vorhandenen Restmengen an Lösungsmitteln verläuft je nach Stoffgruppe unterschiedlich. So gasen Aromaten in der Anfangsphase etwa doppelt so schnell aus wie Alkohole. Bei Lösungsmittelgemischen, wie sie in den meisten Lacken verwendet werden, kommt es daher zu Verschiebungen zwischen dem relativen Anteil einzelner Substanzen im Rohlack und in der Innenraumluft. Der Anteil der Aromaten beträgt bei vielen Lacken rund 20 %, ihr Anteil an der Gesamtmenge aller leicht flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluft aber nur 2 bis 10 %. Der Anteil der Ester und Alkohole in der Luft ist im Gegensatz dazu in der Regel höher als deren Anteil im Lack.

Feste Beschichtungsmaterialien

Um die Möbeloberflächen zu schützen und zur Gestaltung, werden neben flüssigen Beschichtungsstoffen auch feste Beschichtungsmaterialien wie Furniere, Folien und Dekorpapiere eingesetzt. Je nach Art und Technologie der eingesetzten Materialien können hierdurch ebenfalls Lösungsmittel, flüchtige organische Verbindungen (VOC) etc. in die Raumluft entweichen.

6.4.4 Teppichböden

Auch Teppichböden müssen als Träger von Stoffen, die zur Belastung von Innenräumen beitragen können, berücksichtigt werden. Dabei steht die Emission von VOC im Vordergrund.

6 Gebäude und Einrichtung

Die „Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden e.V.“ (GuT) prüft Teppichböden und Teppiche auf gesundheitliche und ökologische Aspekte [9]. Halten die geprüften Bodenbeläge die GuT-Verwendungsverbote z. B. für schwermetallhaltige Farbstoffe ein und erfüllen sie die GuT-Kriterien im Rahmen der Schadstoffprüfung auf gesundheitsgefährdende Stoffe wie z. B. Formaldehyd, Benzol und flüchtige organische Verbindungen, so wird ihnen das GuT-Siegel (Abbildung 5) verliehen.

Abbildung 5:
GuT-Siegel



Teppichkleber

Insbesondere bei der Anwendung von Teppichklebern können Beeinträchtigungen der Raumluftqualität in Innenräumen auftreten. Um dem vorzubeugen, haben Unternehmen der deutschen Klebstoffindustrie die „Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe“ (GEV) gegründet. Erklärtes Ziel der Gemeinschaft ist es, in Zusam-

menarbeit mit der Rohstoffindustrie eine neue Produktgeneration „sehr emissionsarmer“ Verlegewerkstoffe zu schaffen, die dem Verbraucher im Hinblick auf den Gesundheitsschutz gewisse Sicherheiten bieten soll.

Darüber hinaus wurde ein gemeinsames Klassifizierungssystem zur Emissionsbewertung erarbeitet, das dem Verbraucher die benötigten Informationen für eine geeignete Produktauswahl liefert. Dem so entstandenen Produktkennzeichnungssystem EMICODE® liegen eine exakt definierte Prüfkammeruntersuchung und strenge Einstufungskriterien zugrunde. Die einheitliche Verwendung von EMICODE® durch die GEV-Mitglieder gibt allen Branchenpartnern Sicherheit bei der Auswahl von Verlegewerkstoffen. Nach EMICODE® werden die Produkte in drei Klassen eingeteilt (Tabelle 9) [10].

Alle nach EMICODE® gekennzeichneten Werkstoffe (Abbildung 6) gelten als emissionskontrollierte Werkstoffe und werden grundsätzlich ohne Zusatz von Lösungsmitteln hergestellt. Krebs erzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe oder Stoffe, die im Verdacht einer solchen Wirkung stehen, dürfen in emissionskontrollierten Werkstoffen nicht eingesetzt werden.

Tabelle 9:
Übersicht über die EMICODE®-Klassen

Klasse	Emittierte Menge flüchtiger organischer Verbindungen in µg/m³	
	TVOC nach drei Tagen	TVOC/TSVOC nach 28 Tagen
EMICODE EC 1 ^{PLUS} sehr emissionsarm *)	≤ 750	≤ 60/40
EMICODE EC 1 sehr emissionsarm	≤ 1 000	≤ 100/50
EMICODE EC 2 emissionsarm	≤ 3 000	≤ 300/100

*) Produkte, die nach EMICODE EC 1^{PLUS} bewertet werden, müssen darüber hinaus weitere Anforderungen erfüllen.

TVOC (total volatile organic compounds): Summe der flüchtigen organischen Verbindungen mit einem Siedebereich von 60 bis 250 °C

TSVOC (total semi volatile organic compounds): Summe der flüchtigen organischen Verbindungen mit einem Siedebereich oberhalb von 250 °C

Abbildung 6:
EMICODE®-Siegel



6.4.5 Literatur

- [1] WINGIS Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft. CD-ROM. BC-Verlag, Wiesbaden (jährliche Aktualisierung)
- [2] Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten. Hrsg.: Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB), Berlin, aktuellste Fassung
- [3] Grundlage für Umweltzeichenvergabe – Emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen (RAL-UZ 38) (01.13). Hrsg.: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, Sankt Augustin 2013

6 Gebäude und Einrichtung

- [4] *Roffael, E.*: Die Formaldehydabgabe von Spanplatten und anderen Holzwerkstoffen. DRW, Leinfelden 1982
- [5] *Diller, W.*: Messtechnik und Bewertung von Formaldehyd und Isocyanaten in Innenräumen. In: Schadstoffbelastung in Innenräumen, Bd. 19. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf 1992
- [6] Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen. ABl. EG (1999) Nr. L 85, S. 1-22; zul. geändert. Richtlinie 2008/112/EG, ABl. EG (2008) Nr. L 345, S. 68-74
- [7] Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/13/EG. ABl. EG (2004) Nr. L 143, S. 87-96; zul. geändert. Richtlinie 2010/79/EU, ABl. EU (2010) Nr. L 304, S. 18-19
- [8] *Fischer, M.; Böhm, E.*: Erkennung und Bewertung von Schadstoffemissionen aus Möbellacken. Erich Schmidt, Berlin 1994
- [9] Verantwortung für die Umwelt. Hrsg.: Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden, Aachen
<http://license.gut-ev.de>
- [10] EMICODE. Hrsg.: GEV – Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte, Düsseldorf
<http://www.emicode.com/>

Weiterführende Literatur

Rühl, R.; Kluger, N.: Handbuch Bau-Chemikalien. Ecomed, Landsberg 2006 – Losebl.-Ausg.

Ökologisches Bauen: Energiesparend, emissionsarm und zukunftsfähig? Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF), Springe-Eldagsen 1999

Fischer, M.: Bauprodukte als Schadstoffquelle im Innenraum. *Gesundh.-Ing.* 121 (2000) Nr. 5, S. 246-248

Bischoff, W.; Dompke, M.; Schmidt, W.: Sick Building Syndrome. C. F. Müller, Karlsruhe 1993

European Collaboration Action: Evaluation of VOC Emissions from Building Products. Report No 18. EC. Hrsg.: Joint Research Centre, Ispra 1997

Innenraumbelastungen: Erkennen, Bewerten, Sanieren. Bauverlag, Berlin 1993

Kontrolle von Schadstoffemissionen aus Baumaterialien und anderen im Innenraumbereich eingesetzten Produkten. Umwelt (1993) Nr. 5, S. 206

Tomforde, B.; Kruse, H.: Bewertung der Luftverunreinigung in Innenräumen unter besonderer Berücksichtigung der Baumaterialien. Schriftenreihe des Instituts für Toxikologie der Universität Kiel, Heft 22, Kiel 1992

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetzes (Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV) vom 13. Juni 2003. BGBl. I (2003) S. 867-884; zul. geänd. BGBl. I (2010), S. 1648-1692