

# Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen\*

Stand Oktober 2010

---

\*

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. L 204, S. 37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABl. EG Nr. L 217, S. 18) sind beachtet worden.

## **Vorwort**

Diese Grundsätze dienen der gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen bei der Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen durch das Deutsche Institut für Bautechnik.

Diese Grundsätze wurden im Sachverständigenausschuss "Gesundheits- und Umweltschutz" des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) erarbeitet. Die Grundlage bildet das vom "Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten" (AgBB) aufgestellte Schema zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten.

Die Grundsätze gliedern sich in zwei Teile. In Teil I wird das Konzept zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen beschrieben. In Teil II wird das Konzept für spezielle Bauproduktgruppen konkretisiert.

Biozid-Produkte, wie z.B. Holzschutzmittel, sind Wirkstoffe oder wirkstoffhaltige Zubereitungen, die dazu bestimmt sind, auf chemischem oder biologischem Wege Schadorganismen zu zerstören oder sie zu bekämpfen. Sie fallen nicht in den Geltungsbereich dieser Grundsätze, sondern unterliegen den Anforderungen der Biozid-Produkten-Richtlinie 98/8/EG und den entsprechenden nationalen Umsetzungsregelungen.

Prüfverfahren, Überwachungen und Zertifizierungen, die von Stellen eines anderen Mitgliedstaates der Europäischen Union oder eines Vertragsstaates des Abkommens über den europäischen Wirtschaftsraum sowie der Türkei erbracht werden, sind ebenfalls anzuerkennen, sofern die Stellen auf Grund ihrer Qualifikation, Integrität, Unparteilichkeit und technischen Ausstattung Gewähr dafür bieten, die Prüfung, Überwachung bzw. Zertifizierung gleichermaßen sachgerecht und aussagekräftig durchzuführen. Diese Voraussetzungen gelten insbesondere als erfüllt, wenn die Stellen nach Artikel 16 der Richtlinie 89/106/EWG vom 21. Dezember 1988 für diesen Zweck zugelassen worden sind.

## Inhaltsverzeichnis

Teil I	Allgemeines Bewertungskonzept	4
	Abkürzungsverzeichnis	4
1	Einleitung	5
2	Bewertungskonzept	7
2.1	Stufe 1: Erfassung und Bewertung der Inhaltsstoffe des Bauprodukts	7
2.2	Stufe 2: Ermittlung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen sowie ggf. weiterer Emissionen des Bauprodukts	8
2.3	Informationen zu ADAM (AgBB/DIBt-Auswertemaske)	12
2.4	Abschließende Bewertung	13
3	Übereinstimmungsnachweis für das Bauprodukt	13
3.1	Allgemeines	13
3.2	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	13
3.3	Fremdüberwachung	14
	Literaturverzeichnis	15
	Normenverzeichnis	16
	Verzeichnis über Rechtsgrundlagen	17
Anhang I.1:	Aufstellung von NIK-Werten	19
Anhang I.2:	Beschränkungen des DIBt zu potentiell gesundheitsgefährdenden Stoffen in Bauprodukten	30
Anhang I.3:	Stoffdatenblatt zur Erfassung der Inhaltsstoffe	31
Teil II	Bewertungskonzepte für spezielle Bauprodukte: Bodenbeläge und Klebstoffe	33
	Abkürzungsverzeichnis	33
1	Einleitung	33
2	Ermittlung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen sowie ggf. weiterer Emissionen des Bauprodukts (Stufe 2)	34
2.1	Allgemeines	34
2.2	Probenahme des Produkts und Transport und Lagerung der Probe	34
2.3	Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks	34
2.4	Durchführung der Emissionsprüfung	36
2.5	Analytische Methoden	37
2.6	Bewertung der Emissionsmessungen	39
3	Übereinstimmungsnachweis für Bodenbeläge und Klebstoffe	39
3.1	Allgemeines	39
3.2	Werkseigene Produktionskontrolle	39
3.3	Fremdüberwachung	40
	Literaturverzeichnis	40
	Normenverzeichnis	41
	Verzeichnis über Rechtsgrundlagen	42
Anhang II.1:	Verfahren für "Emissionsbewertete Lamine nach DIBt-Grundsätzen"	43
Anhang II.2:	Hinweise für die Entnahme von Bauproduktproben im Werk für die Emissionsprüfung	48
Anhang II.3:	Festlegungen für Prüfungen von starren Fußbodenbelägen wie Lamine und Parkette unter Berücksichtigung des Fugenteiles und einer praxisnahen Prüfkörpergestaltung	53
Anhang II.4:	Abbruchkriterien bei Emissionsmessungen im Rahmen der Zulassungsprüfung zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen	56

## Teil I Allgemeines Bewertungskonzept

### Abkürzungsverzeichnis

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
AIHA	American Industrial Hygiene Association
AOLG	Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden
ARGEBAU	Bauministerkonferenz - Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder
BauPG	Bauproduktengesetz
BPR	Bauproduktenrichtlinie
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
DIN KOA 03	Koordinierungsausschuss 03 für Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz des Normenausschusses Bauwesen im DIN
E	Normentwurf
ECA	European Collaborative Action
EPA	Environmental Protection Agency
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DNPH	2,4-Dinitrophenylhydrazin
KMF	Künstliche Mineralfasern
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
LAUG	Länderarbeitsgemeinschaft "Umweltbezogener Gesundheitsschutz"
LCI	Lowest Concentration of Interest
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
MBO	Musterbauordnung
NIK	Niedrigste interessierende Konzentration
OEL	Occupational Exposure Limit
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
SVOC	Semi Volatile Organic Compounds
TLV	Threshold Limit Values
TVOC	Total Volatile Organic Compounds
UBA	Umweltbundesamt
ÜH	Übereinstimmungserklärung des Herstellers
ÜHP	Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Erstprüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle
ÜZ	Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle
VOC	Volatile Organic Compounds
VVOC	Very Volatile Organic Compounds
WEEL	Workplace Environmental Exposure Limit
WPK	Werkseigene Produktionskontrolle

## 1 Einleitung

Die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen beim Aufenthalt in Innenräumen von Gebäuden werden einerseits durch die herrschenden raumklimatischen Bedingungen (vor allem Temperatur und relative Luftfeuchte), andererseits aber auch durch mögliche Verunreinigungen der Innenraumluft beeinflusst. Solche Verunreinigungen können aus einer Vielzahl von Quellen stammen. Unter ihnen spielen Bauprodukte vor allem deshalb eine wesentliche Rolle, weil ihre Auswahl häufig nicht im Ermessen der Raumnutzer liegt und weil viele von ihnen großflächig in den Raum eingebracht werden.

Für die Verwendung von Bauprodukten gelten in Deutschland die Bestimmungen der Landesbauordnungen. Danach sind bauliche Anlagen so zu errichten und instand zu halten, dass "Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden" (§ 3 Musterbauordnung). Bauprodukte, mit denen Gebäude errichtet oder die in solche eingebaut werden, haben diese Anforderungen insbesondere in der Weise zu erfüllen, dass "durch chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen" (§ 16 MBO).

In der Europäischen Union wurde der Bedeutung der Bauprodukte durch die europäische Bauproduktenrichtlinie Rechnung getragen, die 1989 in Kraft trat. Neben der Beseitigung von Handelshemmnissen ist ein wichtiges Anliegen dieser Richtlinie, gesundheitliche Belange zu berücksichtigen. Die europäische Bauproduktenrichtlinie wurde 1992 durch das Bauproduktengesetz und die Novellen der Landesbauordnungen in nationales Recht umgesetzt.

Ein erklärtes Ziel der Landesbauordnungen und der EG-Bauproduktenrichtlinie ist es demnach, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Eine Konkretisierung dieser Anforderungen findet sich in dem von der Europäischen Kommission erarbeiteten Grundlagendokument 3 (englisch: Interpretative Document Essential Requirement No 3, "Hygiene, Health and Environment", kurz: ER 3), in dem die Vermeidung und Begrenzung von Schadstoffen in Innenräumen, z.B. von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), explizit genannt werden (EC, 1994).

Die Europäische Kommission hat die bislang unzureichende Umsetzung von ER 3 erkannt und einen Auftrag (Mandat) an CEN zur Umsetzung von ER 3 erteilt. Das Mandat<sup>1</sup> sieht die Entwicklung von horizontalen Prüfmethoden für gefährliche Stoffe in und aus Bauprodukten vor. Zu diesem Zweck hat CEN das technische Komitee CEN TC 351 gegründet. Die dort zu erarbeitenden horizontalen Prüfmethoden sollen die Grundlage für die technischen Spezifikationen von Bauprodukten bei der Normung und bei der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bilden.

Bereits in den 90er Jahren haben sich nationale und internationale Gremien, insbesondere die European Collaborative Action (ECA) "Indoor Air Quality and its Impact on Man", speziell mit den Fragen der Bewertung von VOC-Emissionen aus Bauprodukten beschäftigt. In der ECA sind Experten aus den Ländern der Europäischen Union sowie der Schweiz und Norwegen tätig, die das in Europa verfügbare Fachwissen zu den verschiedensten innenraumrelevanten Themen aufbereiten und in Berichten zusammenfassen, die so konkrete Angaben enthalten, dass sie als "pränormativ" bezeichnet werden können. Hierzu veröffentlichte die ECA den Bericht Nr. 18 "Evaluation of VOC Emissions from Building Products", in dem als Beispiel ein Bewertungsschema für Emissionen aus Fußbodenbelägen angegeben ist (ECA, 1997a).

Der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)<sup>2</sup> der LAUG/AOLG<sup>3</sup> sieht es als eine seiner wichtigsten Aufgaben an, die Grundlagen für eine einheitliche Bewertung von Bauprodukten in Deutschland bereitzustellen, damit einerseits die Forderungen erfüllt werden, die sich aus den Landesbauordnungen und der Bauproduktenrichtlinie ergeben, und andererseits eine nachvollziehbare und objektivierbare Produktbewertung möglich ist.

---

<sup>1</sup> Mandate M/366 "Development of horizontal standardized assessment methods for harmonized approaches relating to dangerous substances under the Construction Products Directive (CPD)" EU-Commission, DG Enterprise, Brussels, 16.03.2005

<sup>2</sup> Vertreten sind die Ländergesundheitsbehörden, das Umweltbundesamt (UBA) mit der Geschäftsstelle des AgBB, das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), die Bauministerkonferenz – die Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU), die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und der Koordinierungsausschuss 03 für Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz des Normenausschusses Bauwesen im DIN (DIN-KOA 03).

<sup>3</sup> Länderarbeitsgruppe umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG) der Arbeitsgemeinschaft der obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG). Zur Zeit der Beschlussfassung 1997 hieß dieses Gremium noch "Ausschuss für Umwelt- hygiene (AUH) der Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamtinnen und -beamten der Länder (AGLMB).

Der Ausschuss hat hierzu ein Schema zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der VOC-Emissionen aus Bauprodukten, die in Innenräumen von Gebäuden verwendet werden, vorgelegt (AgBB 2000). Flüchtige organische Verbindungen nach diesem Schema umfassen Verbindungen im Retentionsbereich  $C_6$  bis  $C_{16}$ , die als Einzelstoffe und im Rahmen des TVOC-Konzeptes (TVOC = Total Volatile Organic Compounds) als Summenparameter betrachtet werden, und schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) im Retentionsbereich oberhalb von  $C_{16}$  bis  $C_{22}$ .

Da VOC-Emissionen häufig mit Geruchsempfindungen einhergehen, die auch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können, ist die sensorische Prüfung ein wichtiges Element bei der Bewertung von Bauprodukten. Allerdings kann dieser Aspekt hier bislang noch nicht in die tatsächliche Bewertung eingebracht werden. Obwohl viele unterschiedliche Geruchsmessverfahren existieren (z.B. Fischer et al., 1998; ECA, 1999), stand bisher noch kein abgestimmtes und allgemein anerkanntes Verfahren zur Geruchsbewertung von Bauprodukten zur Verfügung.

Mit einem 2006 abgeschlossenen Forschungsvorhaben (UBA-Texte, 2007) liegt nun ein Verfahren zur geruchlichen Bewertung von Bauprodukten auf Basis von Messungen in Emissionsmesskammern vor. Dieses Verfahren, das auf einer Bewertung der Geruchsintensität durch ein trainiertes Panel mit Hilfe eines Vergleichsmaßstabes beruht, hat seine Eignung und gute Reproduzierbarkeit in einem Rundversuch belegt. Aufgrund der mittlerweile erreichten allgemeinen Akzeptanz findet dieses Verfahren zurzeit Eingang in die internationale Normung (ISO TC 146/SC 6).

Die Literatur über die Wirkung von Innenraumluftverunreinigungen ist umfangreich (vgl. z.B. ECA, 1991b; Maroni et al., 1995; WHO 2000; Doty, 2004; INDEX, 2005; Ad-hoc, 2007; Arif and Shah, 2007; Mendell, 2007). Die Wirkungen von flüchtigen organischen Verbindungen können von Geruchsempfindungen und Reizwirkungen auf die Schleimhäute von Augen, Nase und Rachen über akute systemische Wirkungen bis hin zu Langzeitwirkungen reichen. Hierzu zählen auch Wirkungen auf das Nervensystem, allergisierende oder allergieverstärkende Eigenschaften und insbesondere eine cancerogene, mutagene oder reproduktionstoxische Potenz.

Zur toxikologischen Bewertung von Stoffen aus Bauprodukten können die bereits verfügbaren Informationen herangezogen werden, die im günstigsten Fall Kenntnisse über Dosis-Wirkungs-Beziehungen enthalten. Daraus lassen sich Konzentrationsniveaus ermitteln, unterhalb derer keine nachteiligen Wirkungen zu befürchten sind.

Das umfangreichste Bewertungssystem existiert für den Arbeitsplatz in Form von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW). An Arbeitsplätzen mit betriebsbedingtem Umgang mit Gefahrstoffen liegen allerdings im Allgemeinen sehr viel höhere Stoffkonzentrationen vor als in bewohnten Innenräumen. Zudem sind am Arbeitsplatz im Verhältnis zum Innenraum kürzere Expositionszeiten zu Grunde gelegt. Dies muss, ebenso wie die Einbeziehung besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen und die fehlende messtechnische und arbeitsmedizinische Überwachung bei der Übertragung auf den bewohnten Innenraum mit entsprechenden Faktoren berücksichtigt werden (ECA, 1997a).

Die hierauf basierende Vorgehensweise zur Ableitung von Hilfsgrößen zur Bewertung von Bauprodukten, den sogenannten NIK-Werten (Niedrigst interessierende Konzentrationen), wird im Vorwort der NIK-Werte-Liste im Anhang detailliert beschrieben.

Die bisher genannten Beurteilungsmaßstäbe basieren auf Einzelstoffbetrachtungen, obwohl die Bewohner von Gebäuden immer einer Vielzahl von Substanzen ausgesetzt sind. Dies wird mit Hilfe der Summenkonzentration der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) berücksichtigt (Seifert, 1999; ISO 16000-6; Ad-hoc, 2007). Es sei an dieser Stelle betont, dass ein TVOC-Richtwert aufgrund der schwankenden Zusammensetzung des in der Innenraumluft auftretenden Substanzgemisches keine konkrete toxikologische Basis haben kann. Es liegen aber ausreichende Erkenntnisse vor, dass mit steigender TVOC-Konzentration die Wahrscheinlichkeit für Beschwerdereaktionen und nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zunimmt (ECA, 1997b; Ad-hoc, 2007).

Der AgBB geht davon aus, dass bei Einhaltung der im Schema vorgegebenen Prüfwerte die Mindestanforderungen der Bauordnungen zum Schutz der Gesundheit im Hinblick auf VOC-Emissionen im Innenraum von Gebäuden erfüllt werden.

## 2 Bewertungskonzept

Das Bewertungskonzept umfasst zwei Stufen:

Stufe 1: Erfassung und Bewertung der Inhaltsstoffe des Bauprodukts

Stufe 2: Ermittlung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen sowie ggf. weiterer Emissionen des Bauprodukts

Das Ablaufschema für diese stufenweise Bewertung ist in Abb. 1 nachfolgend dargestellt.

### 2.1 Stufe 1: Erfassung und Bewertung der Inhaltsstoffe des Bauprodukts

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens erfolgt die Erfassung der Inhaltsstoffe über die vom Hersteller gegenüber dem DIBt offenzulegende Rezeptur (siehe Anhang 3 Stoffdatenblatt).

Zur Bewertung der Inhaltsstoffe werden die folgenden Kriterien herangezogen:

- Anwendung von Ausschlusskriterien für einzelne Inhaltsstoffe
- Abschätzung weiterer möglicher Gefährdungen, die bei der Verwendung des Produkts entstehen können
- Vergleich mit bereits auf der Grundlage dieser Grundsätze bewerteten Bauprodukten gleichartiger Zusammensetzung

Folgende Ausschlusskriterien gelten:

- Neben den geltenden gesetzlichen Regelungen (z.B. Chemikalienverbotsverordnung) müssen die Verwendungsverbote oder Beschränkungen gemäß Anhang 2 eingehalten werden. Die jeweils aktuelle Fassung wird in den DIBt Mitteilungen und ggf. über die DIBt-Hompage ([www.dibt.de](http://www.dibt.de)) bekannt gemacht.
- Der Einsatz von Stoffen, die nach der europäischen Richtlinie 67/548/EWG in der jeweils aktuell geltenden Fassung mit "T +" und "T" gekennzeichnet werden müssen, sollte vermieden werden; falls solche Stoffe technisch unvermeidbar sind, muss eine gesonderte Bewertung erfolgen.
- Cancerogene (T, R 45; T, R 49) und mutagene (T, R 46) Stoffe der Kategorien 1 und 2 nach der europäischen Richtlinie 67/548/EWG dürfen nicht aktiv eingesetzt<sup>4</sup> werden, es sei denn, es kann belegt werden, dass von ihnen kein Risiko für die Gesundheit der Nutzer, des Gebäudes und die Umwelt ausgeht.

Beim Einsatz von Abfällen (zur Verwertung) gelten zusätzlich folgende Ausschlusskriterien:

- Werden bei der Herstellung eines Bauproduktes Abfälle (zur Verwertung) verwendet, ist der unvermischte und unverdünnte Abfall gesondert zu bewerten; ggf. sind hierfür geeignete Untersuchungen durchzuführen.
- Wird Altholz in Bauprodukten verwendet, sind die Vorgaben der Altholzverordnung zu beachten.
- Werden mineralische Abfälle in Bauprodukten eingesetzt, müssen die grundsätzlichen Anforderungen des LAGA-Regelwerkes "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln" erfüllt werden. Für die Stoffgehalte im Feststoff müssen im Rahmen der Überarbeitung dieses Regelwerkes einheitliche Zuordnungswerte als Obergrenze für den Abfalleinsatz in Produkten noch festgelegt werden, die sicherstellen sollen, dass es gemäß § 5 Abs. 3 KrW-/AbfG zu keiner Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf kommt. Diese Zuordnungswerte dürfen im unverdünnten und unvermischten Abfall dann überschritten werden, wenn
  - die Stoffgehalte im durch den Abfall substituierten, bisher für die Herstellung des Produktes verwendeten Primärrohstoff höher liegen (in diesem Fall entspricht die Obergrenze unter Berücksichtigung des Verschlechterungsverbotes dem Stoffgehalt des substituierten Primärrohstoffes) oder
  - organische Schadstoffe beim Herstellungsprozess des Bauproduktes (z.B. Ziegelherstellung) so weit zerstört werden, dass – bezogen auf den eingesetzten Abfall – mindestens die noch festzulegenden Zu-

---

<sup>4</sup> Aktiver Einsatz ist der gezielte Einsatz von Stoffen zur Erreichung spezifischer Produkteigenschaften. Als nicht "aktiv eingesetzt" sind Stoffe anzusehen, die als Verunreinigung und/oder als Restmonomer im Produkt vorliegen.

ordnungswerte im Feststoff für den Abfalleinsatz in Produkten eingehalten werden.

- Werden organische Abfälle in Bauprodukten eingesetzt und kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch den Herstellungsprozess des Bauproduktes die im Abfall enthaltenen schädlichen Stoffe sicher zerstört werden, ist eine Prüfung vorzunehmen. Ziel dieser Prüfung ist es zu klären, inwieweit der beigefügte Abfall maßgeblich zu den Emissionen des mit dem Abfall hergestellten Bauproduktes beiträgt und somit lediglich die Emissionen aus dem Abfall "verdünnt" werden.

Fällt ein Inhaltsstoff unter eines der aufgeführten Ausschlusskriterien, so erfüllt das zu bewertende Bauprodukt die Anforderungen dieser Grundsätze nicht. Die Stufe 2 des Bewertungskonzepts entfällt in diesem Fall.

Kommen die aufgeführten Ausschlusskriterien nicht zum Tragen, ist die Stufe 2 des Bewertungskonzepts durchzuführen. Die Bewertung nach Stufe 2 kann entfallen, wenn es Nachweise über die Inhaltsstoffe des zu bewertenden Bauproduktes gibt, die belegen, dass bei seinem Einsatz keine negativen Auswirkungen auf die Raumnutzer bestehen. Das Bauprodukt erfüllt dann die Anforderungen dieser Grundsätze.

Dies kann auch zutreffen, wenn bei der Bewertung der Inhaltsstoffe festgestellt wird, dass bereits Bauprodukte gleichartiger Zusammensetzung geprüft und als unbedenklich im Sinne dieser Grundsätze eingestuft worden sind. In derartigen Fällen ist jedoch zu prüfen, ob die vorgesehene Verwendung des Bauproduktes mit den bereits durchgeführten Prüfungen abgedeckt ist.

## **2.2 Stufe 2: Ermittlung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen sowie ggf. weiterer Emissionen des Bauprodukts**

### **2.2.1 Prüfkammertests zur Ermittlung von VOC-Emissionen**

Zur Feststellung der Emissionen von Bauprodukten sind Untersuchungen in Prüfkammern geeignet. Wichtige Einflussgrößen sind dabei einerseits Temperatur, Luftwechsel, relative Feuchte und Luftgeschwindigkeit in der Prüfkammer und andererseits Menge oder Fläche des Materials in der Kammer und Art der Vorbereitung des Prüfgutes. Der Einfluss dieser und weiterer Parameter wurde in internationalen Ringversuchen deutlich (ECA, 1993; ECA, 1995). Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Ringversuche und einer zuvor veröffentlichten Vorgehensweise (ECA, 1991a) wurde eine europäische Norm zur Ermittlung der Emissionen von Bauprodukten veröffentlicht (DIN EN ISO 16000-9 bis -11). Die Teile 9 und 10 beschreiben die Arbeitsweise bei Verwendung einer Prüfkammer bzw. einer Prüfzelle. In Teil 11 werden die Probenahme, Lagerung der Proben und die Vorbereitung der Prüfstücke beschrieben.

### **2.2.2 Expositionsszenarien**

Grundlage für die gesundheitliche Bewertung eines Bauproduktes sind die durch dieses Produkt bedingten VOC-(und SVOC-)Konzentrationen in der Innenraumluft, denen ein Raumnutzer ausgesetzt wäre. Für eine solche Bewertung sind die in den Prüfkammertests nach dem AgBB-Schema ermittelten flächenspezifischen Emissionsraten eines Bauproduktes allein nicht ausreichend. Vielmehr müssen zusätzlich die unter Praxisbedingungen zu erwartenden Raumluftsituationen berücksichtigt werden. Das Verbindungsglied zwischen Produktemission und Raumluftkonzentration bildet das Expositionsszenario, das Produktemission, die Raumdimensionierung, den Luftaustausch und die emittierende Oberfläche des in den Raum eingebrachten Bauproduktes berücksichtigen muss.

Aus energetischen Gründen wird die Gebäudehülle nach geltendem Baurecht bei Neubau und umfassender Sanierung zunehmend luftdicht ausgeführt. Hierdurch wird der Luftaustausch mit der Außenluft weiter reduziert, wenn dies nicht durch verstärkte aktive Lüftung kompensiert wird. Weiterhin ist aus lufthygienischer Sicht ein regelmäßiger Luftaustausch mit der Umgebungsluft schon allein deshalb notwendig, um die anfallende Feuchtebelastung (z.B. durch Kochen, Waschen), ebenso wie Gerüche und Emissionen sicher aus dem Innenraum abzutransportieren und die Voraussetzungen für ein gesundheitsverträgliches Raumklima zu schaffen.

Um sowohl die energetischen als auch die lufthygienischen Aspekte hinreichend zu berücksichtigen, geht das AgBB-Schema bei der Expositionsbetrachtung von einer Luftwechselrate von 0,5/h aus. Bei Innenräumen, die mit modernen hochisolierenden Fenstern und Türen ausgestattet sind und die eine hohe Luftdichtheit der Gebäudehülle gemäß Energieeinsparverordnung aufweisen, sind Luftwechselraten von 0,1-0,2/h die Regel. Dies ist aber aus raumlufthygienischer Sicht zu wenig. Die im AgBB-Schema zugrunde gelegte Luftwechselrate von 0,5/h setzt daher eine verstärkte aktive Lüftungstätigkeit voraus, um Folgeschäden aus hygienischer Sicht vorzubeugen. Zudem ist der konsequente Einsatz emissionsarmer Bauprodukte und sonstiger im Innenraum verwendeter Materialien und Produkte in energiebedarfsarmen Gebäuden anzustreben. Insbesondere nach dem

Einbringen neuer Materialien (z.B. Renovierung) muss eine verstärkte intensive Lüftung durch die Raumnutzer vorausgesetzt werden.

Da der Großteil des Gebäudebestandes in Deutschland nach wie vor aus nicht energieeffizienten Altbauten besteht, müssen die AgBB-Anforderungen eine möglichst große Bandbreite an Gebäudearten und -nutzungen und mithin auch unterschiedliche Luftwechselraten in den Gebäuden berücksichtigen. Eine Luftwechselrate von 0,5/h bleibt daher der in allen Gebäuden – alt wie neu – aus raumlufthygienischer Sicht anzustrebende Mindestluftwechsel. Mithin stellt dies auch für künftige Gebäude eine vernünftige und sachgerechte Berechnungsgrundlage für die Emissionsprüfungen in der Prüfkammer dar.

Gleichung (1) beschreibt die durch ein Bauprodukt bedingte Raumlufkonzentration  $C$  in Abhängigkeit von der flächenspezifischen Emissionsrate  $E_{fl}$  [ $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ h})$ ] des Produktes, der Luftwechselrate  $n$  [ $\text{h}^{-1}$ ] im betrachteten Raum und dem Verhältnis von eingesetzter Produktfläche  $F$  [ $\text{m}^2$ ] und Raumvolumen  $V$  [ $\text{m}^3$ ] im quasi-stationären Gleichgewicht. Die Größen  $n$ ,  $F$  und  $V$  können zu einer neuen produktspezifischen Größe  $q$  [ $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$ ] zusammengefasst werden, die als flächenspezifische Lüftungsrate bezeichnet wird.

$$C = \frac{E_{fl} \times F}{n \times V} = E_{fl} / q \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (1)$$

Der Modellraum im AgBB-Schema hat eine Grundfläche von 3 m x 4 m und eine Höhe von 2,5 m.

### 2.2.3 Schema zur Bewertung der flüchtigen organischen Substanzen

Zur gesundheitlichen Bewertung durchläuft das Produkt eine Reihe von Tests, die in dem in Abbildung 1 dargestellten Ablaufschema festgelegt sind. Das Ablaufschema geht von einem Produkt aus, das luftdicht verpackt vorliegt. Als Versuchsbeginn ( $t_0$ ) wird der Zeitpunkt definiert, an dem das zu prüfende Produkt aus der Verpackung genommen und in die Prüfkammer oder -zelle gelegt wird. Das Produkt verbleibt über die gesamte Prüfzeit in der Prüfkammer/-zelle. Für manche Produktgruppen ist es notwendig, spezielle Prüfbedingungen zu definieren. Diese produktgruppenspezifischen Anforderungen werden gesondert festgelegt. Hierbei können auch Kriterien für einen vorzeitigen Abbruch der Emissionsmessung definiert werden. Grundsätzlich gilt: Die Prüfung kann frühestens nach 7 Tagen nach Beladung abgebrochen werden, wenn die ermittelten Werte unterhalb der Hälfte der Anforderungen für die 28-Tage-Werte liegen und im Vergleich zur Messung am 3. Tag kein signifikanter Konzentrationsanstieg einzelner Substanzen festzustellen ist. Die Erfüllung dieser Kriterien ist durch die Prüfstelle hinreichend darzulegen.

Für die in der Prüfkammer zu bestimmenden Emissionen gelten in Anlehnung an die DIN ISO 16000-6 folgende Definitionen:

VOC: alle Einzelstoffe im Retentionsbereich  $C_6 - C_{16}$

TVOC: Summe aller Einzelstoffe  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Retentionsbereich  $C_6 - C_{16}$

SVOC: alle Einzelstoffe im Retentionsbereich  $> C_{16} - C_{22}$

Summe SVOC: Summe aller Einzelstoffe  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Retentionsbereich  $> C_{16} - C_{22}$

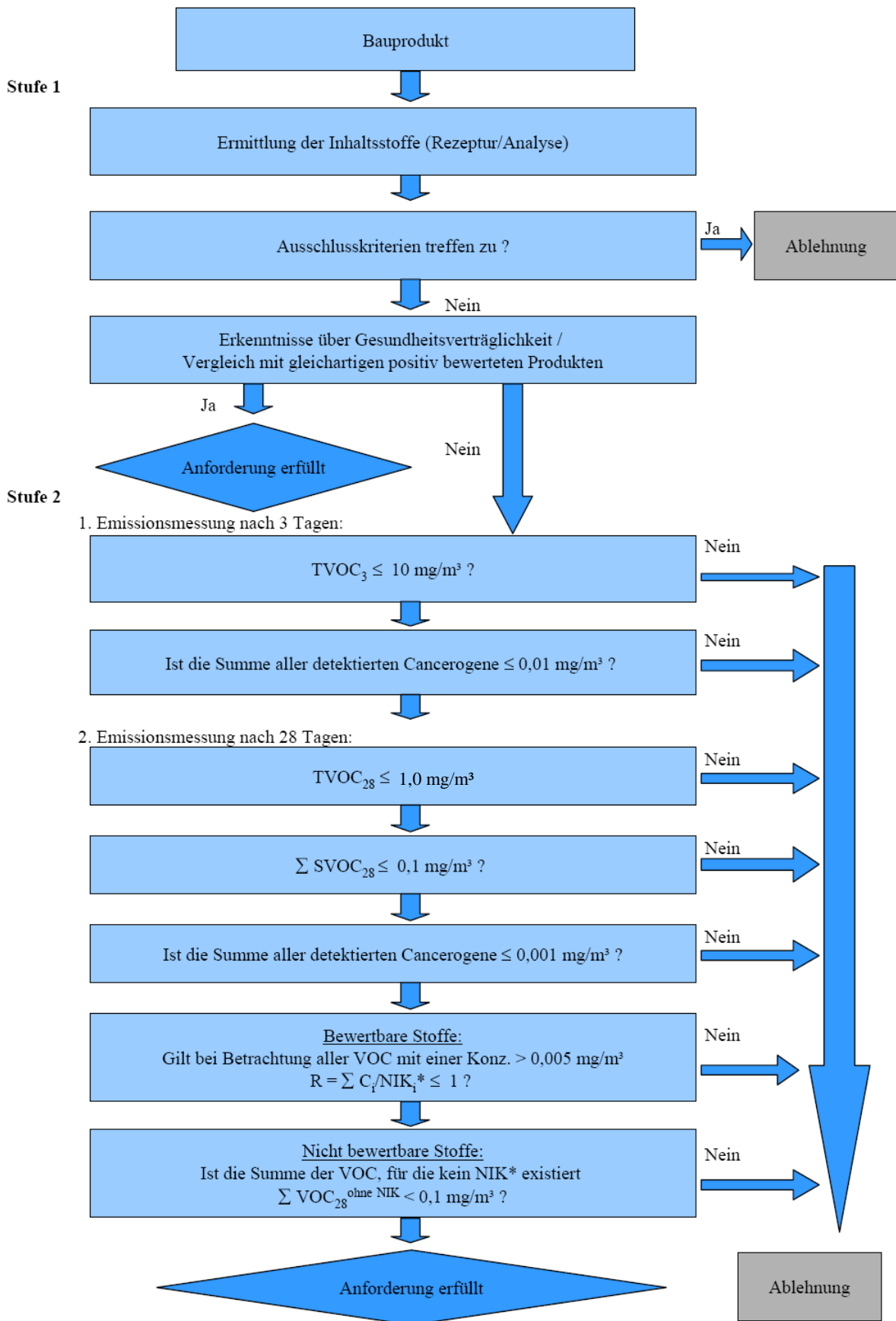
Für die Zuordnung der Einzelstoffe zu den Retentionsbereichen  $C_6 - C_{16}$  bzw.  $> C_{16} - C_{22}$  ist die Analytik auf einer unpolaren Säule zugrunde zu legen. Einzelstoffe sind identifizierte und nicht identifizierbare Verbindungen.

Zur Identifizierung aller Einzelstoffe wird im AgBB-Schema grundsätzlich eine einheitliche Nachweisgrenze von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zugrunde gelegt, um das Emissionsspektrum zunächst qualitativ möglichst vollständig zu erfassen.

Alle Einzelstoffe sind je nach Anforderung zu quantifizieren und ab einer Konzentration von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sowohl in der Einzelstoffbewertung als auch bei den entsprechenden Summenbildungen zu berücksichtigen. Ausnahmen gelten für cancerogene Stoffe der EU-Kategorien 1 und 2 (siehe 2.2.3.1).

Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen mit NIK-Werten und der Cancerogene hat substanzspezifisch zu erfolgen. Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen ohne NIK-Werte und die der nicht-identifizierten ("unbekannten") Substanzen erfolgt jeweils gegen Toluoläquivalente.

Die Messung der VOC und SVOC erfolgt durch Probennahme mittels Tenax bei anschließender Thermodesorption und Auswertung mittels GC/MSD analog DIN ISO 16000-6. Abweichend hiervon sind Aldehyde gemäß NIK-Werte-Liste Gruppe 7 mit der DNPH-Methode nach DIN ISO 16000-3 (siehe Anmerkung III im Anhang) zu bestimmen.



\* NIK: Niedrigste interessierende Konzentration, engl. LCI

Abb 1: Ablaufschema zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten

Die Stufe 2 des Ablaufschemas wird in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

### 2.2.3.1 Messung und Prüfung nach 3 Tagen

Die geforderte Untersuchung der Kammerluft kann bei entsprechender Planung gleichzeitig der Ermittlung der VOC und des TVOC-Wertes nach dem bei Seifert (1999) und ISO 16000-6 angegebenen Verfahren dienen.

- TVOC<sub>3</sub>

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn der TVOC-Wert nach 3 Tagen (TVOC<sub>3</sub>)  $\leq 10 \text{ mg/m}^3$  liegt.

- Cancerogene Stoffe

Die generelle Anforderung an jedes Bauprodukt ist, dass es keine cancerogenen, mutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffe emittieren soll. Eine Abgabe cancerogener Stoffe gemäß Kategorien 1 und 2 der EU-Richtlinie 67/548/EWG wird erstmalig an dieser Stelle des Ablaufschemas untersucht. Stoffe mit mutagenen oder reproduktionstoxischen Eigenschaften sowie Stoffe mit möglicher cancerogener Wirkung gemäß EU-Kategorie 3 werden im Rahmen des NIK-Konzepts (siehe Anhang) geprüft und ggf. mit höheren Sicherheitsfaktoren belegt. Nach 3 Tagen darf kein Cancerogen der EU-Kategorien 1 und 2 (EU-Richtlinie 67/548/EWG)  $0,01 \text{ mg/m}^3$  übersteigen.

### 2.2.3.2 Messung und Prüfung nach 28 Tagen

- TVOC<sub>28</sub>

Um das Langzeitverhalten der VOC-Emissionen eines Bauproduktes bewerten zu können, wird der TVOC-Wert nach 28 Tagen erneut bestimmt. Diese Bestimmung wird in Analogie zur Ermittlung des TVOC-Wertes nach 3 Tagen durchgeführt. Bei der Berechnung des TVOC<sub>28</sub>-Wertes ist – über die Angaben in der DIN ISO 16000-6 hinaus - ein möglichst hoher Identifizierungsgrad anzustreben, um eine Einzelstoffbewertung zu ermöglichen.

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn hier ein TVOC<sub>28</sub>-Wert von  $\leq 1,0 \text{ mg/m}^3$  festgestellt wird. Bei einem höheren TVOC-Wert wird das Produkt abgelehnt.

- Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC)

Produkte, die zwar die vorgegebenen Kriterien hinsichtlich der Emissionen von VOC einhalten, dafür aber verstärkt Emissionen von SVOC aufweisen, sollen nicht begünstigt werden. Um dies zu verhindern, müssen zusätzlich auch die SVOC-Konzentrationen in der Kammerluft berücksichtigt werden.<sup>5</sup>

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die Summe der SVOC in der Kammerluft eine Konzentration von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  nicht überschreitet. Dies entspricht einem zusätzlichen Beitrag von 10 % der maximal zulässigen TVOC<sub>28</sub>-Konzentration von  $1,0 \text{ mg/m}^3$ . Höhere Konzentrationen führen zur Ablehnung.

- Cancerogene Stoffe

Es findet eine erneute Überprüfung der Abgabe von cancerogenen Stoffen der EU-Kategorien 1 und 2 (EU-Richtlinie 67/548/EWG) unter dem Gesichtspunkt der langfristigen Bedeutung für den Raumnutzer statt.

Nach 28 Tagen darf kein Cancerogen der EU-Kategorien 1 und 2 (EU-Richtlinie 67/548/EWG)  $0,001 \text{ mg/m}^3$  übersteigen. Höhere Konzentrationen führen zur Ablehnung.

- Einzelstoffbewertung

Neben der Bewertung der Emissionen eines Produktes über den Summenwert TVOC ist die Bewertung von einzelnen VOC erforderlich. Hierzu werden in der Analyse der Kammerluft zunächst alle Verbindungen, deren Konzentration  $1 \mu\text{g/m}^3$  erreicht oder übersteigt, identifiziert und mit der Angabe ihrer CAS-Nummer ausgewiesen sowie je nach Zugehörigkeit quantifiziert.

---

<sup>5</sup> Emissionen schwerflüchtiger organischer Verbindungen mit einer Retentionszeit  $>C_{16}$  (Hexadecan) können bei Kammer- oder Zellenmessungen über 28 Tage mit heutigen modernen Analysengeräten bis zu einer dem Dokosan (C22-Alkan, Siedepunkt  $369 \text{ }^\circ\text{C}$ ) vergleichbaren Flüchtigkeit quantitativ bestimmt werden. Für noch schwerer flüchtige organische Verbindungen werden nach dem derzeitigen Kenntnisstand mit der Methode der Tenax-Probenahme und anschließender Thermodesorption bei Kammermessungen zunehmend Schwierigkeiten auftreten.

- VOC mit Bewertungsmaßstäben nach NIK

Für eine Vielzahl von innenraumrelevanten VOC sind im Anhang als gesundheitsbezogene Hilfsgrößen sogenannte NIK-Werte (Niedrigst interessierende Konzentrationen) gelistet. Im Vorwort zur NIK-Werte-Liste sind die Details ihrer Ableitung dokumentiert.

Hier gelistete Stoffe, deren Konzentration in der Prüfkammer  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beträgt, gehen in die Bewertung nach NIK ein. Ihre Quantifizierung erfolgt substanzspezifisch.

Zur Bewertung wird für jede Verbindung  $i$  das in Gleichung (2) definierte Verhältnis  $R_i$  gebildet.

$$R_i = C_i / \text{NIK}_i \quad (2)$$

Hierin ist  $C_i$  die Stoffkonzentration in der Kammerluft. Es wird angenommen, dass keine Wirkung auftritt, wenn  $R_i$  den Wert 1 unterschreitet. Werden mehrere Verbindungen mit Konzentrationen  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgestellt, so wird Additivität der Wirkungen angenommen und festgelegt, dass  $R$ , also die Summe aller  $R_i$ , den Wert 1 nicht überschreiten darf

$$R = \text{Summe aller } R_i = \text{Summe aller Quotienten } (C_i / \text{NIK}_i) \leq 1 \quad (3)$$

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, wird das Produkt abgelehnt.

- VOC ohne Bewertungsmaßstäbe nach NIK

Um zu vermeiden, dass ein Produkt positiv bewertet wird, obwohl es größere Mengen an nicht bewertbaren VOC emittiert, wird für VOC, die nicht identifizierbar sind oder keinen NIK-Wert haben, eine Mengenbegrenzung festgelegt, die für die Summe solcher Stoffe 10 % des zulässigen TVOC-Wertes ausmacht. Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die nicht bewertbaren VOC ab einer Konzentration von  $\geq 0,005 \text{ mg}/\text{m}^3$  in ihrer Summe  $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$  nicht übersteigen. Höhere Werte führen zur Ablehnung.

### 2.3 Informationen zu ADAM (AgBB/DIBt-Auswertemaske)

ADAM<sup>6</sup> ist eine Excelkalkulation, die eine schnelle Messergebniserfassung von Emissionsprüfungen mit anschließender Auswertung nach der "Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten" des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) bzw. nach den "Grundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen" des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) ermöglicht.

Der AgBB hat im Jahr 2000 erstmalig das Bewertungsschema für VOC-Emissionen aus innenraumrelevanten Bauprodukten vorgestellt. Die Versionen stehen im Internet über die Homepage des Umweltbundesamtes zur Verfügung (siehe <http://www.uba.de>).

Im Rahmen der Auswertemaske kann zwischen dem AgBB-Schema 2004, 2005 und 2008 gewählt werden. Es ist darauf zu achten, dass für Zulassungseignungsprüfungen stets das aktuelle AgBB-Schema zugrundegelegt wird, wobei in einer Übergangszeit von einem Jahr nach Veröffentlichung des aktuellen Schemas auch noch die vorherige Version verwendet werden darf.

Ein wichtiger Bestandteil des AgBB-Schemas ist die NIK-Liste, eine Stoffliste, für die eine Arbeitsgruppe des AgBB sogenannte NIK-Werte (Niedrigste interessierende Konzentration) für einige Substanzen erstellt hat. Die NIK-Listen aus den Jahren 2004, 2005 und 2008 sind in der Auswertemaske enthalten. Im Rahmen von ADAM kann zwischen diesen Listen gewählt werden. Es ist darauf zu achten, dass für Zulassungseignungsprüfungen stets die aktuelle NIK-Liste zugrundegelegt wird, wobei in einer Übergangszeit von einem Jahr nach Veröffentlichung der aktuellen NIK-Liste auch noch die vorherige Version verwendet werden darf.

Im Rahmen dieser Zulassungsgrundsätze ist die Anwendung von ADAM verpflichtend.

---

<sup>6</sup> **Bezug von ADAM:** ADAM kann gegen eine Schutzgebühr beim DIBt (Frau Semrau, Kolonnenstr. 30 B, 10829 Berlin, Tel. +49(0)30 78730-353, Fax +49(0)30 78730-11353), bestellt werden oder über den DIBt-Bestellservice als kostenpflichtiger Download zusammen mit einem Handbuch in deutscher und englischer Sprache unter <http://www.dibt.de/de/service.html> bezogen werden.

*Hinweis: Im Rahmen des AgBB-Schemas 2005 wurden für vier Substanzen (2-Butenal, 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CIT), Glutaraldehyd, Hexandioldiacrylat) gesonderte Berücksichtigungsgrenzen von 1 µg/m<sup>3</sup> eingeführt. Im Gegensatz zum AgBB-Schema wird jedoch in ADAM für diese vier Substanzen eine Berücksichtigungsgrenze von 5 µg/m<sup>3</sup> angesetzt, so wie auch für die anderen Stoffe mit NIK-Werten.*

## **2.4 Abschließende Bewertung**

Ein Bauprodukt, welches die Kriterien der Stufen 1 und 2 dieser Grundsätze erfüllt, ist im Sinne des Baurechts aus Sicht des Gesundheitsschutzes für die Verwendung in Innenräumen von Gebäuden geeignet.

## **3 Übereinstimmungsnachweis für das Bauprodukt**

### **3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss mit

- einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH) auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle oder
- einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Erstprüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜHP) auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle oder
- einem Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle (ÜZ) auf der Grundlage einer Erstprüfung durch eine hierfür anerkannte Stelle, einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung

erfolgen.

Welches Verfahren anzuwenden ist, wird jeweils in den produktspezifischen Teilen der Grundsätze festgelegt.

### **3.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)**

Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen. Der Umfang und die Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle sowie die einzuhaltenden Überwachungswerte regeln sich gemäß den Angaben in Teil II "Bewertungskonzepte für spezielle Bauprodukte".

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts, ggf. der einzelnen Komponenten
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. der einzelnen Komponenten
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Einzelne Komponenten, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

### **3.3 Fremdüberwachung**

Die Fremdüberwachung umfasst die Kontrolle der Herstellung des Bauprodukts und die Prüfung des Bauprodukts. Der Umfang und die Häufigkeit der Fremdüberwachung sowie die einzuhaltenden Überwachungswerte regeln sich gemäß den Angaben in Teil II "Bewertungskonzepte für spezielle Bauprodukte". In jedem Fall hat sich die fremdüberwachende Stelle vor Abschluss des Überwachungsvertrages davon zu überzeugen, dass die personellen und gerätetechnischen Voraussetzungen für eine ständige ordnungsgemäße Herstellung und werkseigene Produktionskontrolle gegeben sind.

Die Erstprüfung umfasst Prüfungen an Proben, die aus der laufenden Produktion bzw. Bevorratung (Lager) zu entnehmen sind. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Die Erstprüfung umfasst die Prüfungen gemäß den Angaben in Teil II "Bewertungskonzepte für spezielle Bauprodukte".

Wenn die der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zugrundeliegenden Verwendbarkeitsprüfungen an amtlich entnommenen Proben aus der laufenden Produktion oder Bevorratung (Lager) durchgeführt wurden, ersetzen diese Prüfungen die Erstprüfung.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

## Literaturverzeichnis

- Ad-hoc Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygienekommission (IRK) des Umweltbundesamtes sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) (2007):  
Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 50, S. 990-1005
- AgBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten) (2000):  
Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten. DIBt Mitteilungen 1/2001, S. 3-12
- AgBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten) (2005):  
Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten. (<http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/agbb.htm>)
- Arif, A.A., Shah, S.M. (2007):  
Association between personal exposure to volatile organic compounds and asthma among US adult population. Int Arch Occup Environ Health.; 80(8), S. 711-719
- Doty, R.L. et al. (2004):  
Assessment of upper respiratory tract and ocular irritative effects of volatile chemicals in humans. Crit. Rev. Toxicol 34, S. 85-142
- EC (1994):  
European Commission: Mitteilung der Kommission über die Grundlagendokumente. Amtsblatt EG, C 62/1 vom 28.2.1994
- ECA (1991a):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Guideline for the Characterisation of Volatile Organic Compounds Emitted from Indoor Materials and Products Using Small Test Chambers. Report No. 8, EUR 1593 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute
- ECA (1991b):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Effects of Indoor Air Pollution on Human Health. Report No. 10, EUR 14086 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute
- ECA (1993):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Determination of VOCs emitted from indoor materials and products - Interlaboratory comparison of small chamber measurements. Report No. 13, EUR 15054 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute
- ECA (1995):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Determination of VOCs emitted from indoor materials and products – Second interlaboratory comparison of small chamber measurements. Report No. 16, EUR 16284 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute
- ECA (1997a):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Evaluation of VOC Emissions from Building Products – Solid Flooring Materials. Report No. 18, EUR 17334 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute
- ECA (1997b):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Total Volatile Organic Compounds (TVOC) in Indoor Air Quality Investigations. Report No. 19, EUR 17675 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute
- ECA (1999):  
European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man": Sensory Evaluation of Indoor Air Quality. Report No. 20, EUR 18676 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

- ECA (2005): (European Collaborative Action - Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure): Harmonisation of Indoor material emissions labelling systems in the EU – Inventory of existing schemes. Report No. 24 EUR 21891 EN, European Commission, Joint Research Center, Institute for Health & Consumer Protection
- Fischer, J., Englert, N. und B. Seifert (1998): Luftverunreinigungen und geruchliche Wahrnehmungen unter besonderer Berücksichtigung von Innenräumen. WaBoLu-Hefte 1/1998, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin
- The INDEX project (2005): Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU. EUR 21590 EN. European Commission, Directorate General, Joint Research Centre
- Maroni, M., Seifert, B. und T. Lindvall (1995): Indoor Air Quality, A Comprehensive Reference Book; Air Quality Monographs – Vol 3. Elsevier Amsterdam
- Mendell, M.J. (2007): Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: a review. Indoor Air 17(4), S. 259-277.
- Seifert, B. (1999): Richtwerte für die Innenraumluft: TVOC. Bundesgesundheitsblatt 42 (3), S. 270-278
- UBA-Texte 16/07 (2007); Horn, W., Jann, O., Kasche, J., Bitter, F., Müller, D., Müller, B.: Umwelt- und Gesundheitsanforderungen an Bauprodukte – Ermittlung und Bewertung der VOC-Emissionen und geruchlichen Belastungen. Umweltbundesamt, Berlin. 383 S.
- WHO (2000): Air quality guidelines. 2nd edition, Regional Office for Europe

## Normenverzeichnis

### **DIN EN 717-1:2005-01**

Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode; Deutsche Fassung EN 717-1:2004

### **DIN ISO 16000-3:2008-02**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2001)

### **DIN ISO 16000-6:2004-12**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO 16000-6:2004)

### **DIN EN ISO 16000-9:2008-04**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006

### **DIN EN ISO 16000-10:2006-06**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfzellen-Verfahren (ISO 16000-10:2006)

### **DIN EN ISO 16000-11:2006-06**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke (ISO 16000-11:2006)

## Verzeichnis über Rechtsgrundlagen

- Bauproduktenrichtlinie:** Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG) (ABl. EG Nr. L 40 vom 11. Februar 1989 S. 12), geändert durch die Richtlinie des Rates 93/68/EWG vom 22. Juli 1993, geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. September 2003
- Bauproduktengesetz:** Gesetz über das Inverkehrbringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (BGBl. I Nr. 39 vom 14. August 1992 S. 1495) in der Fassung vom 28. April 1998 (BGBl. I 1998 S. 812), zuletzt geändert durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)
- Biozid-Richtlinie:** Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über das In-Verkehr-Bringen von Biozid-Produkten vom 16. Februar 1998 (ABl. EG vom 24.04.1998 Nr. L 123 S. 1; ABl. EG vom 08.06.2002 Nr. L 150 S. 71), zuletzt geändert am 9. Februar 2010 durch Artikel 1 der Richtlinie 2010/11/EU der Kommission zur Änderung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zwecks Aufnahme des Wirkstoffs Warfarin in Anhang I (ABl. EU vom 10.02.2010 Nr. L 37 S. 47)
- Biozidgesetz:** Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das In-Verkehr-Bringen von Biozid-Produkten (Biozidgesetz) vom 20. Juni 2002. Bundesgesetzblatt I, Nr. 40 vom 27. Juni 2002, S. 2076
- Musterbauordnung:** Musterbauordnung, Fassung November 2002
- Stoffrichtlinie:** Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe vom 27. Juni 1967 (ABl. EG vom 16.08.1967 Nr. L 196 S. 1), zuletzt geändert am 15. Januar 2009 durch Artikel 1 der Richtlinie 2009/2/EG der Kommission zur 31. Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den technischen Fortschritt (ABl. EU vom 16.01.2009 Nr. L 11 S. 6; berichtigt ABl. EU vom 05.09.2009 Nr. L 235 S. 1)
- Chemikaliengesetz:** Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (ChemG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Juli 2008 (BGBl. I Nr. 28 vom 11.07.2008 S. 1146). Auf Grund des Artikels 6 des REACH-Anpassungsgesetzes vom 20. Mai 2008 (BGBl. I S. 922) wird der Wortlaut des Chemikaliengesetzes in der seit dem 1. Juni 2008 geltenden Fassung bekannt gemacht.
- Chemikalien-Verbotsverordnung:** Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Juni 2003 (BGBl. I Nr. 26 vom 25.06.2003 S. 867), zuletzt geändert am 21. Juli 2008 durch Artikel 1 der Zweiten Verordnung zur Änderung der Chemikalien-Verbotsverordnung (BGBl. I Nr. 30 vom 25.07.2008 S. 1328)

REACH:

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission vom 18. Dezember 2006 (ABl. EU vom 30.12.2006 Nr. L 396 S. 1; ABl. EU vom 29.05.2007 Nr. L 136 S. 3; ABl. EU vom 31.05.2008 Nr. L 41 S. 22; ABl. EU vom 05.02.2009 Nr. L 36 S. 84), zuletzt geändert am 20. Mai 2010 durch Artikel 1 der Verordnung (EU) Nr. 453/2010 der Kommission zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) (ABl. EU vom 31.05.2010 Nr. L 133 S. 1)

## Anhang 1: Aufstellung von NIK-Werten

(Dieser Anhang entspricht inhaltlich und textlich dem Anhang 6 des AgBB-Schemas, das in seiner jeweils gültigen Fassung auf der UBA-Homepage ([www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)) zu finden ist.)

### 1. Grundsätze

Flüchtige organische Verbindungen (VOC und SVOC) gehören zu den nach Vorkommen und Wirkung bedeutungsvollsten Verunreinigungen der Innenraumluft. Bauprodukte sind wesentliche Quellen von VOC und SVOC in Innenräumen. Nach dem Baurecht müssen Bauprodukte neben technischen Kriterien auch gesundheitsbezogene Anforderungen hinsichtlich ihrer VOC/SVOC-Emissionen erfüllen. Dies bedeutet, dass ihre Emissionen (technisch: produkt- und stoffspezifische Emissionsfaktoren in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ h})$ ) soweit begrenzt werden müssen, dass die in der Raumluft resultierenden Immissionen auch unter ungünstigen, aber noch realistischen Annahmen bzgl. Beladung, Luftwechsel und Raumklima die Gesundheit empfindlicher Personen bei Daueraufenthalt nicht gefährden. Hierbei wird jedoch eine regelmäßige, sachgerechte Lüftung (siehe Abschnitt 2.2.2) vorausgesetzt. Für die gesundheitsbezogene Qualitätsbewertung der Emissionen von Bauprodukten wird hier die Vorgehensweise zur Bildung von stoffspezifischen Rechenwerten, den sogenannten NIK-Werten (Niedrigste interessierende Konzentrationen NIK, analog zum englischen LCI Lowest Concentration of Interest), vorgestellt.

Eine Vielzahl von Stoffen, die als Gas, Dampf oder Schwebstaub in der Luft am Arbeitsplatz vorkommen, sind durch rechtlich verbindliche Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) soweit begrenzt, dass nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel 8stündiger täglicher Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden im Allgemeinen schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit der Beschäftigten während der Lebensarbeitszeit nicht zu erwarten sind. Die laufend aktualisierten, rechtlich verbindlichen AGW-Werte sind in der Technischen Regel für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900) veröffentlicht und ihre Einhaltung wird überwacht. Durch die Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe werden maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-DFG-Werte) zum Schutz der Gesundheit am Arbeitsplatz abgeleitet und veröffentlicht. In der Regel erfolgt eine Übernahme der MAK-DFG-Werte in die TRGS 900. Bei der Herleitung von NIK-Werten orientiert sich eine Arbeitsgruppe des AgBB – erweitert um Fachleute der Herstellerseite – in Anlehnung an den Bericht ECA 18 [ECA, 1997a] an existierenden AGW-Werten. Dabei werden folgende grundsätzliche Unterschiede zwischen den Bedingungen in allgemeinen Innenräumen (Wohnungen, Kindergärten, Schulen) und Arbeitsplätzen beachtet:

- Dauerexposition gegenüber einer wechselnden und regelmäßig unterbrochenen Arbeitsplatzbelastung,
- Existenz von Risikogruppen, die am Arbeitsplatz entweder gar nicht vorkommen (Kinder, alte Menschen) oder arbeitsmedizinisch besonders geschützt werden (Schwangere, Allergiker),
- fehlende messtechnische und medizinische Überwachung, prinzipiell undefinierte Gesamtexposition in Innenräumen.

Aus sachlichen wie rechtlichen Gründen können die einzelnen NIK-Werte nur als Rechenwerte zur Bauproduktbewertung bzw. zur Bauproduktzulassung und nicht als raumlufthygienische Grenzwerte für Einzelstoffe herangezogen werden. Im Hinblick auf das von Bauprodukten in Innenräumen erzeugte Vielstoffgemisch sind die NIK-Werte jedoch in ihrer Gesamtheit auf Grund ihrer Herleitung die adäquate Konkretisierung der zur Abwehr von Gesundheitsgefahren durch VOC/SVOC-Gemische baurechtlich geforderten Kriterien.

### 2. Vorgehensweise

Da nicht für alle aus Bauprodukten emittierten VOC/SVOC entsprechende Werte in der TRGS 900 enthalten sind, wird über diese Vorschrift hinaus auf vergleichbare (Arbeitsplatz-)Werte nach einem abgestuften Verfahren zurückgegriffen, das für jeden Einzelstoff die derzeit maximal erreichbare Evidenz der toxikologischen Begründung berücksichtigt und somit möglichst viele Stoffe beurteilbar macht. Stoffe, die auch so nicht bewertbar sind, bleiben im Rahmen des AgBB-Schemas einer strengen Summenbegrenzung unterworfen. Die Auswahlkriterien sind:

- I.) Zunächst wird für den Einzelstoff geprüft, ob dieser über die TRGS 900 und/oder über einen OEL (Occupational Exposure Limit)-Wert der Europäischen Kommission bewertet ist. Ist dieses der Fall, wird der niedrigere Wert zur Ableitung herangezogen.
- II.) Ist die unter Punkt I. genannte Bedingung nicht erfüllt, wird auf entsprechende Bewertungslisten von Stoffen in der Luft am Arbeitsplatz anderer EU-Länder zurückgegriffen und vom niedrigsten, wissenschaftlich plausibel begründeten Wert ein NIK-Wert abgeleitet.

- III.) Als weitere Möglichkeit kann auf einen MAK-Wert der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und/oder einen TLV<sup>®</sup>-Wert der American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) bzw. einen Workplace Environmental Exposure Limit (WEEL-Wert) der AIHA (American Industrial Hygiene Association) zurückgegriffen werden.
- IV.) Lässt sich ein Stoff nach den vorangegangenen Voraussetzungen in Punkt I., II. oder III. nicht beurteilen, wird geprüft, ob eine Einzelstoffbetrachtung, bevorzugt auf der Basis einer Zuordnung zu einer Stoffklasse mit ähnlicher chemischer Struktur und vergleichbarer toxikologischer Einschätzung, durchgeführt werden kann. Dabei wird der niedrigste geeignete Arbeitsplatzgrenzwert aus dieser zugeordneten Stoffklasse herangezogen.
- V.) Erfüllt nach Einzelfallprüfung ein Stoff keine der Anforderungen aus Punkt I. - IV., dann wird dieser Stoff im Ablaufschema der Kategorie der Stoffe „ohne NIK-Wert“ zugeordnet. Nicht identifizierte Stoffe fallen ebenfalls in diese Kategorie.

### 3. Berechnung

Zur Berücksichtigung der strenger zu bewertenden, unterschiedlichen Expositionsbedingungen und Empfindlichkeiten in der Allgemeinbevölkerung im Vergleich zur Arbeitsplatzbelastung wird der jeweils zugrunde gelegte AGW-Wert i.d.R. durch 100 geteilt<sup>7</sup> [Sicherheitsfaktoren analog Ad-hoc, 1996]. Bei möglicherweise kanzerogenen Stoffen der EU-Kategorie 3 (EU-Richtlinie 67/548/EWG) wird in der Regel durch 1000 dividiert. Reproduktionstoxische und mutagene Stoffe werden hinsichtlich des zusätzlichen Faktors einer Einzelstoffbetrachtung unterzogen. Substanzen mit erwiesenen kanzerogenen Eigenschaften der EU-Kategorien 1 und 2 (EU-Richtlinie 67/548/EWG) werden gesondert bewertet (siehe AgBB-Bewertungsschema).

### 4. Veröffentlichung

Die NIK-Werte werden ausschließlich durch das Gremium des AgBB unter Beteiligung von Industrie und Herstellerverbänden offiziell festgelegt und in einer Liste (NIK-Werte-Liste) veröffentlicht. Die aktuelle Liste der NIK-Werte ist zusammen mit kurzen Hinweisen zu ihrer Herleitung in Tabelle 1 abgedruckt. Für die zur Bearbeitung anstehenden Stoffe werden regelmäßig und nach Bedarf Einzelstoffbetrachtungen durch den AgBB unter Beteiligung der Industrie- und Herstellerseite durchgeführt. Die NIK-Liste stellt eine geschlossene Liste dar, die nach Bedarf überarbeitet und veröffentlicht wird.

Seitens der Hersteller besteht die Möglichkeit, für entsprechende, noch nicht in der NIK-Liste aufgeführte Stoffe die Ableitung eines NIK-Wertes beim AgBB unter Vorlage vorhandener Daten zu beantragen.

Um die Ableitung von NIK-Werten transparent zu gestalten, weist die veröffentlichte NIK-Werte-Liste mindestens folgende Angaben auf:

- (1) Substanzname(n)
- (2) CAS-Nr.
- (3) NIK-Wert
- (4) Der für die Ableitung zugrunde gelegte Wert mit Quelle sowie stoffbezogene Einstufungen
- (5) Bemerkungen, die bei Bedarf zusätzliche Hinweise zum Stoff oder zum Ableitungsvorgehen geben.

### Literatur

Ad-hoc (Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission des UBA und Vertretern der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG)) (1996): Richtwerte für die Innenraumluft: Basisschema. Bundesgesundheitsblatt 39 (11), 422-426.

ECA (1997a) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"): Evaluation of VOC Emissions from Building Products – Solid Flooring Materials. Report No. 18, EUR 17334 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute.

TRGS 900: Technische Regeln für Gefahrstoffe: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz, „Arbeitsplatzgrenzwerte“, Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Februar 2010 (GMBI Nr. 5-6 S. 111) (<http://www.baua.de/cae/servlet/contentblob/666762/publicationFile/55576/TRGS-900.pdf>).

Richtlinie 67/548/EWG: Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe (ABI. L 196 16.08.1967 S. 1);

---

<sup>7</sup> Bei Stoffen mit Reizwirkung kann nach Einzelfallprüfung von dem Faktor 100 abgewichen werden.

zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (ABl. L 353 31.12.2008 S. 1); zuletzt angepasst durch Richtlinie 2009/2/EG (31. Anpassungsrichtlinie, ABl. L 11 16.01.2009 S. 6)  
([http://www.reach-clp-helpdesk.de/cae/servlet/contentblob/701942/publicationFile/50508/RL\\_67\\_548\\_EWG\\_Anhang\\_I.pdf](http://www.reach-clp-helpdesk.de/cae/servlet/contentblob/701942/publicationFile/50508/RL_67_548_EWG_Anhang_I.pdf),  
Stand: 29. Anpassungsrichtlinie).

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (ABl. L 353 31.12.2008 S. 1); zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 790/2009 der Kommission (ABl. L 325 05.09.2009 S. 1, ber. L 297 S. 19)  
(<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:DE:PDF>).

Verordnung (EG) Nr. 790/2009 der Kommission zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (ABl. L 325 05.09.2009 S. 1, ber. L 297 S. 19)  
(<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:235:0001:0439:DE:PDF>).

Richtlinie 91/322/EWG: Richtlinie der Kommission vom 29. Mai 1991 zur Festsetzung von Richtgrenzwerten zur Durchführung der Richtlinie 80/1107/EWG des Rates über den Schutz der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische, physikalische und biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (ABl. L 177 05.07.1991 S. 122); zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/15/EG der Kommission (ABl. L 38 09.02.2006 S. 36)  
(<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991L0322:20060301:DE:PDF>).

Richtlinie 2000/39/EG: Richtlinie der Kommission vom 08. Juni 2000 zur Festlegung einer ersten Liste von Arbeitsplatz-Richtgrenzwerten in Durchführung der Richtlinie 98/24/EG des Rates zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (ABl. L 142 16.08.2000 S. 47); zuletzt geändert durch Richtlinie 2009/161/EU der Kommission (ABl. L 338 19.12.2009 S. 87)  
(<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/2000/L/02000L0039-20060301-de.pdf>).

Richtlinie 2006/15/EG: Richtlinie der Kommission vom 7. Februar 2006 zur Festlegung einer zweiten Liste von Arbeitsplatz-Richtgrenzwerten in Durchführung der Richtlinie 98/24/EG des Rates und zur Änderung der Richtlinien 91/322/EWG und 2000/39/EG (ABl. L 38 09.02.2006 S. 36)  
([http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2006/l\\_038/l\\_03820060209de00360039.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2006/l_038/l_03820060209de00360039.pdf)).

Richtlinie 2009/161/EU: Richtlinie der Kommission vom 17. Dezember 2009 zur Festlegung einer dritten Liste von Arbeitsplatz-Richtgrenzwerten in Durchführung der Richtlinie 98/24/EG des Rates und zur Änderung der Richtlinie 2000/39/EG (ABl. L 338 19.12.2009 S. 87)  
(<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:338:0087:0089:DE:PDF>).

SCOEL Empfehlungen der Europäischen Kommission (SCOEL = Scientific Committee on Occupational Exposure Limits):

<http://ec.europa.eu/social/keyDocuments.jsp?pager.offset=0&langId=de&mode=advancedSubmit&policyArea=0&subCategory=0&year=0&country=0&type=0&advSearchKey=scoel>

**Dänemark** AT (Arbejdstilsynet): Grænseværdier for stoffer og materialer AT – vejledning C.0.1, August 2007, Erstatte April 2005  
(<http://www.arbejdstilsynet.dk/~media/3FA26655715740ED84EA28EC1191FB62.ashx>), geändert 28. März 2008.

**Finnland** STM (2009) (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö): HTP Values 2009, Concentrations Known to be Harmful. Helsinki, 2009, (Publications of Social Affairs and Health, Finland; ISSN 1236-2115; 2009:12)  
([http://www.stm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=39503&name=DLFE-9912.pdf](http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=39503&name=DLFE-9912.pdf)).

**Frankreich** INRS (2006) (Institut national de recherche et de sécurité): Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimique en France INRS 2006 ([http://www.inrs.fr/INRS-PUB/inrs01.nsf/inrs01\\_catalog\\_view\\_view/5462CE3DF935FAFBC12571B20023D726/\\$FILE/ed984.pdf](http://www.inrs.fr/INRS-PUB/inrs01.nsf/inrs01_catalog_view_view/5462CE3DF935FAFBC12571B20023D726/$FILE/ed984.pdf)).

**Niederlande** SER (2006) (Sociaal-Economische Raad): Wettelijke grenswaarden Staatscourant 28 december 2006 nr. 252/ pg. 23, zuletzt geändert 22.04.2008 Nr. 78  
([http://www.ser.nl/nl/taken/adviserende/grenswaarden/nieuwsrubriek/invoering\\_grenswaarden.aspx](http://www.ser.nl/nl/taken/adviserende/grenswaarden/nieuwsrubriek/invoering_grenswaarden.aspx)).

**Norwegen** Direktoratet for Arbeidstilsynet (2003): Veiledning om administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære, nr. 361. (Guidelines on administrative standards for pollution in the working atmosphere), zulezt geändert November 2009 (<http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=77907>).

**Schweden** AFS (Arbetsmiljöverkets författningssamling): Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar (Occupational Exposure Limit Values and Measures Against Air Contaminants) (AFS 2005:17) ([http://www.av.se/dokument/afs/AFS2005\\_17.pdf](http://www.av.se/dokument/afs/AFS2005_17.pdf)), Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar ären ändring av föreskriften AFS 2005:17 med samma namn (AFS 2007:2) ([http://www.av.se/dokument/afs/AFS2007\\_02.pdf](http://www.av.se/dokument/afs/AFS2007_02.pdf)).

**UK** HSE (Health and Safety Executive): List of approved workplace exposure limits Guidance Note EH40 2005 from EH 40/2005 CIS 05-401 (as consolidated with amendments October 2007) (<http://www.hse.gov.uk/cosHH/table1.pdf>).

**DFG** (2009) (Deutsche Forschungsgemeinschaft): MAK- und BAT-Werte-Liste 2009, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 45, Wiley-VCH.

**ACGIH** (2009) (American Conference of Governmental Industrial Hygienists): TLVs<sup>®</sup> and BEIs<sup>®</sup> Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

**AIHA** (2009) (American Industrial Hygiene Association): Workplace environmental exposure level guides. (<http://www.aiha.org/foundations/GuidelineDevelopment/weel/Documents/weel-levels.pdf>).

Tabelle 1: NIK-Werte-Liste 2010

Redaktionsschluss April 2010

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
<b>1. Aromatische Kohlenwasserstoffe</b>						
1-1	Toluol	108-88-3	<b>1.900</b>	192.000	190.000	EU: Repr. Cat. 3 Einzelstoffbetrachtung
1-2	Ethylbenzol	100-41-4	<b>4.400</b>	442.000	440.000	
1-3	Xylol, Gemisch aus den Isomeren o-, m- und p-Xylol	1330-20-7	<b>2.200</b>	221.000	440.000	
1-4	p-Xylol	106-42-3	<b>2.200</b>	221.000	440.000	
1-5	m-Xylol	108-38-3	<b>2.200</b>	221.000	440.000	
1-6	o-Xylol	95-47-6	<b>2.200</b>	221.000	440.000	
1-7	Isopropylbenzol	98-82-8	<b>1.000</b>	100.000	100.000	
1-8	n-Propylbenzol	103-65-1	<b>1.000</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole, z.B. NIK Nr. 1-10
1-9	1-Propenylbenzol (β-Methylstyrol)	637-50-3	<b>2.400</b>			EU-OEL Wert für α-Methylstyrol: 246.000 µg/m³
1-10	1,3,5-Trimethylbenzol	108-67-8	<b>1.000</b>	100.000	100.000	
1-11	1,2,4-Trimethylbenzol	95-63-6	<b>1.000</b>	100.000	100.000	
1-12	1,2,3-Trimethylbenzol	526-73-8	<b>1.000</b>	100.000	100.000	
1-13	2-Ethyltoluol	611-14-3	<b>1.000</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-14	1-Isopropyl-2-methylbenzol (o-Cymol)	527-84-4	<b>1.100</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-15	1-Isopropyl-3-methylbenzol (m-Cymol)	535-77-3	<b>1.100</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-16	1-Isopropyl-4-methylbenzol (p-Cymol)	99-87-6	<b>1.100</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-17	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	95-93-2	<b>1.100</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-18	n-Butylbenzol	104-51-8	<b>1.100</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-19	1,3-Diisopropylbenzol	99-62-7	<b>1.400</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-20	1,4-Diisopropylbenzol	100-18-5	<b>1.400</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-21	Phenyltoluol und Isomere	2189-60-8	<b>1.600</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-22	1-Phenyldecan und Isomere	104-72-3	<b>1.800</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-23	1-Phenylundecan und Isomere	6742-54-7	<b>1.900</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole Umrechnung über Molgewicht
1-24	4-Phenylcyclohexen (4-PCH)	4994-16-5	<b>1.300</b>			vgl. Styrol Umrechnung über Molgewicht
1-25	Styrol	100-42-5	<b>860</b>		86.000	
1-26	Phenylacetylen	536-74-3	<b>840</b>			vgl. Styrol Umrechnung über Molgewicht
1-27	2-Phenylpropen (α-Methylstyrol)	98-83-9	<b>2.500</b>	246.000	250.000	
1-28	Vinyltoluol (alle Isomeren: o-, m-, p-Methylstyrole)	25013-15-4	<b>4.900</b>		490.000	
1-29	andere Alkylbenzole, sofern Einzelisomere nicht anders zu bewerten sind		<b>1.000</b>			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-30*	Naphthalin	91-20-3	<b>10</b>	50.000		EU: Carc. Cat. 3 (1991) Einzelstoffbetrachtung (SCOEL 2008)
1-31	Inden	95-13-6	<b>450</b>			OEL Dänemark, Frankreich: 45.000 µg/m³

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
<b>2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe (n-, iso- und cyclo-)</b>						
2-1	3-Methylpentan	96-14-0				VVOC
2-2	n-Hexan	110-54-3	<b>72</b>	72.000	180.000	EU: Repr. Cat. 3
2-3	Cyclohexan	110-82-7	<b>7.000</b>	700.000	700.000	
2-4	Methylcyclohexan	108-87-2	<b>8.100</b>		810.000	
2-5	-					2)
2-6	-					2)
2-7	-					2)
2-8	n-Heptan	142-82-5	<b>21.000</b>	2.085.000		
2-9	andere gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe bis C8		<b>15.000</b>		1.500.000	
2-10	andere gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe ab C9		<b>6.000</b>		600.000	
<b>3. Terpene</b>						
3-1	3-Caren	498-15-7	<b>1.500</b>			vgl. mit 3-2 bis 3-5
3-2	α-Pinen	80-56-8	<b>1.500</b>			OEL Schweden: 150.000 µg/m³
3-3	β-Pinen	127-91-3	<b>1.500</b>			OEL Schweden: 150.000 µg/m³
3-4	Limonen	138-86-3	<b>1.500</b>			OEL Schweden: 150.000 µg/m³
3-5	Terpene, sonstige		<b>1.500</b>			OEL Schweden: 150.000 µg/m³ (Zur Gruppe gehören alle Monoterpene und Sesquiterpene und deren Sauerstoffderivate)
<b>4. Aliphatische Alkohole (n-, iso- und cyclo-)</b>						
4-1	Ethanol	64-17-5				VVOC
4-2	1-Propanol	71-23-8				VVOC
4-3	2-Propanol	67-63-0				VVOC
4-4	tert-Butanol, 2-Methylpropanol-2	75-65-0	<b>620</b>		62.000	
4-5	2-Methyl-1-propanol	78-83-1	<b>3.100</b>		310.000	
4-6	1-Butanol	71-36-3	<b>3.100</b>		310.000	
4-7	Pentanol (alle Isomere)	71-41-0 30899-19-5 94624-12-1 6032-29-7 584-02-1 137-32-6 123-51-3 598-75-4 75-85-4 75-84-3	<b>730</b>			MAK-DFG: 73.000 µg/m³
4-8	1-Hexanol	111-27-3	<b>2.100</b>		210.000	
4-9*	Cyclohexanol	108-93-0	<b>2.100</b>			TLV (ACGIH): 206.000 µg/m³
4-10	2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	<b>1.100</b>		110.000	
4-11	1-Octanol	111-87-5	<b>1.100</b>		106.000	
4-12	4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2-on (Diäcetonalkohol)	123-42-2	<b>960</b>		96.000	
4-13*	andere C4-C10 gesättigte n- und iso-Alkohole		<b>1.100</b>			vgl. 1-Octanol und 2-Ethyl-1-hexanol; ausgenommen sind die cyclischen Verbindungen
4-14*	andere C11-C13 gesättigte n- und iso-Alkohole		<b>1.100</b>			vgl. 1-Octanol und 2-Ethyl-1-hexanol; ausgenommen sind die cyclischen Verbindungen
<b>5. Aromatische Alkohole (Phenole)</b>						
5-1*	Phenol	108-95-2	<b>10</b>	8.000	7.800	EU: Mut. Cat. 3 Einzelstoffbetrachtung
5-2	BHT (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol)	128-37-0	<b>100</b>			OEL Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien: 10.000 µg/m³
5-3	Benzylalkohol	100-51-6	<b>440</b>			WEEL (AIHA): 44.000 µg/m³
<b>6. Glykole, Glykolether, Glykolester</b>						
6-1*	Propylenglykol (1,2-Dihydroxypropan)	57-55-6	<b>2.500</b>			Einzelstoffbetrachtung

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
6-2	Ethylenglykol (Ethandiol)	107-21-1	260	52.000	26.000	
6-3	Ethylenglykolmonobutylether	111-76-2	980	98.000	98.000	
6-4	Diethylenglykol	111-46-6	440		44.000	
6-5	Diethylenglykolmonobutylether	112-34-5	670	67.500		MAK-DFG: 67.000 µg/m³
6-6	2-Phenoxyethanol	122-99-6	1.100		110.000	
6-7	Ethylencarbonat	96-49-1	370			vgl. Ethylenglykol Umrechnung über Molgewicht
6-8	1-Methoxy-2-propanol	107-98-2	3.700	375.000	370.000	
6-9	2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiolmonoisobutyrat (Texanol®)	25265-77-4	600			Einzelstoffbetrachtung
6-10	Glykolsäurebutylester (Hydroxyessigsäurebutylester)	7397-62-8	550			vgl. mit Glykolsäure/Metabolit v. Ethylenglykol Umrechnung über Molgewicht
6-11	Butyldiglykolacetat (Ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)acetat, BDGA)	124-17-4	850			MAK-DFG: 85.000 µg/m³
6-12	Dipropylenglykolmonomethylether	34590-94-8	3.100	308.000	310.000	
6-13*	2-Methoxyethanol	109-86-4	3 <sup>#</sup>	3.110	16.000	EU: Repr. Cat. 2
6-14*	2-Ethoxyethanol	110-80-5	8	8.000	19.000	EU: Repr. Cat. 2
6-15	2-Propoxyethanol	2807-30-9	860		86.000	
6-16	2-Methylethoxyethanol	109-59-1	220		22.000	
6-17	2-Hexoxyethanol	112-25-4	1.200			vgl. mit Ethylenglykolmonobutylether Umrechnung über Molgewicht
6-18*	1,2-Dimethoxyethan	110-71-4	4 <sup>#</sup>			EU: Repr. Cat. 2 vgl. mit 2-Methoxyethanol (Metabolit Methoxyessigsäure) Umrechnung über Molgewicht
6-19*	1,2-Diethoxyethan	73506-93-1	10			vgl. mit 2-Ethoxyethanol (Metabolit Ethoxyessigsäure) Umrechnung über Molgewicht
6-20*	2-Methoxyethylacetat	110-49-6	5	4.900	25.000	EU: Repr. Cat. 2
6-21*	2-Ethoxyethylacetat	111-15-9	11	11.000	27.000	EU: Repr. Cat. 2
6-22	2-Butoxyethylacetat	112-07-2	1.300	133.000	130.000	
6-23	2-(2-Hexoxyethoxy)-ethanol	112-59-4	740			vgl. mit Diethylenglykolmonobutylether Umrechnung über Molgewicht
6-24	1-Methoxy-2-(2-methoxyethoxy)-ethan	111-96-6	28		28.000	EU: Repr. Cat. 2
6-25	2-Methoxy-1-propanol	1589-47-5	19		19.000	EU: Repr. Cat. 2
6-26	2-Methoxy-1-propylacetat	70657-70-4	28		28.000	EU: Repr. Cat. 2
6-27*	Propylenglykoldiacetat	623-84-7	5.300			vgl. mit Propylenglykol Umrechnung über Molgewicht
6-28*	Dipropylenglykol	110-98-5 25265-71-8	670		67.000 (CAS Nr. 25265-71-8)	
6-29	Dipropylenglykolmonomethyletheracetat	88917-22-0	3.900			vgl. mit Dipropylenglykolmonomethylether Umrechnung über Molgewicht
6-30	Dipropylenglykolmono-n-propylether	29911-27-1	740			vgl. mit Diethylenglykolmonobutylether Umrechnung über Molgewicht
6-31	Dipropylenglykolmono-n-butylether	29911-28-2 35884-42-5	810			vgl. mit Diethylenglykolmonobutylether Umrechnung über Molgewicht
6-32	Dipropylenglykolmono-t-butylether	132739-31-2 (Gemisch)	810			vgl. mit Diethylenglykolmonobutylether Umrechnung über Molgewicht
6-33	1,4-Butandiol	110-63-4	2.000		200.000	
6-34	Tripropylenglykolmonomethylether	20324-33-8 25498-49-1	1.000			Einzelstoffbetrachtung
6-35*	Triethylenglykoldimethylether	112-49-2	7			EU: Repr. Cat. 2 vgl. mit Methoxyethanol, Metabolit Methoxyessigsäure Umrechnung über Molgewicht

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
6-36*	1,2-Propylenglykol-dimethylether	7778-85-0	25			vgl. mit 2-Methoxy-1-propanol (Metabolit Methoxypropionsäure) Umrechnung über Molgewicht
6-37	TXIB	6846-50-0	450			Einzelstoffbetrachtung
6-38	Ethylidiglykol	111-90-0	350		35.000	
6-39	Dipropylenglykol-dimethylether	63019-84-1 89399-28-0 111109-77-4	1.300			Einzelstoffbetrachtung
6-40*	Propylencarbonat	108-32-7	250			Einzelstoffbetrachtung
6-41*	Hexylenglykol (2-Methyl-2,4-Pentandiol)	107-41-5	490			MAK-DFG: 49.000 µg/m³
<b>7. Aldehyde</b>						
7-1	Butanal	123-72-8				VVOC (TRGS 900: 64.000 µg/m³)
7-2	Pentanal	110-62-3	1.700			OEL Dänemark, Frankreich, TLV (ACGIH): 175.000 µg/m³
7-3	Hexanal	66-25-1	890			vgl. Butanal Umrechnung über Molgewicht
7-4	Heptanal	111-71-7	1.000			vgl. Butanal Umrechnung über Molgewicht
7-5	2-Ethylhexanal	123-05-7	1.100			vgl. Butanal Umrechnung über Molgewicht
7-6	Octanal	124-13-0	1.100			vgl. Butanal Umrechnung über Molgewicht
7-7	Nonanal	124-19-6	1.300			vgl. Butanal Umrechnung über Molgewicht
7-8	Decanal	112-31-2	1.400			vgl. Butanal Umrechnung über Molgewicht
7-9	2-Butenal (Crotonaldehyd, cis-trans-Gemisch)	4170-30-3 123-73-9 15798-64-8	1 <sup>#</sup>			EU: Mut. Cat. 3 <sup>1)</sup>
7-10	2-Pentenal	1576-87-0 764-39-6 31424-04-1	12			vgl. 2-Butenal, aber keine EU-Mutagenitäts-Einstufung Umrechnung über Molgewicht
7-11	2-Hexenal	16635-54-4 6728-26-3 505-57-7 1335-39-3	14			vgl. 2-Pentenal Umrechnung über Molgewicht
7-12	2-Heptenal	2463-63-0 18829-55-5 29381-66-6	16			vgl. 2-Pentenal Umrechnung über Molgewicht
7-13	2-Octenal	2363-89-5 25447-69-2 20664-46-4 2548-87-0	18			vgl. 2-Pentenal Umrechnung über Molgewicht
7-14	2-Nonenal	2463-53-8 30551-15-6 18829-56-6 60784-31-8	20			vgl. 2-Pentenal Umrechnung über Molgewicht
7-15	2-Decenal	3913-71-1 2497-25-8 3913-81-3	22			vgl. 2-Pentenal Umrechnung über Molgewicht
7-16	2-Undecenal	2463-77-6 53448-07-0	24			vgl. 2-Pentenal Umrechnung über Molgewicht
7-17	Furfural	98-01-1	20			EU: Carc. Cat. 3 Einzelstoffbetrachtung
7-18*	Glutaraldehyd	111-30-8	2 <sup>#</sup>		200	
7-19	Benzaldehyd	100-52-7	90			WEEL (AIHA): 8.800 µg/m³
7-20	Acetaldehyd	75-07-0				VVOC
7-21	Propanal	123-38-6				VVOC
<b>8. Ketone</b>						
8-1	Ethylmethylketon	78-93-3	6.000	600.000	600.000	
8-2	3-Methylbutanon-2	563-80-4	7.000			OEL Dänemark, Frankreich: 705.000 µg/m³
8-3	Methylisobutylketon	108-10-1	830	83.000	83.000	
8-4	Cyclopentanon	120-92-3	900			OEL Dänemark: 90.000 µg/m³
8-5	Cyclohexanon	108-94-1	410	40.800	80.000	

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
8-6	2-Methylcyclopentanon	1120-72-5	1.000			vgl. Cyclopentanon Umrechnung über Molgewicht
8-7	2-Methylcyclohexanon	583-60-8	2.300			OEL Dänemark, Frankreich, Finnland: 230.000 µg/m³
8-8	Acetophenon	98-86-2	490			TLV (ACGIH): 49.000 µg/m³
8-9*	1-Hydroxyacetone (1-Hydroxy-2-propanon)	116-09-6	2.400			Oxidationsprodukt von Propylenglykol Umrechnung über Molgewicht
8-10	Aceton	67-64-1				VVOC
<b>9. Säuren</b>						
9-1	Essigsäure	64-19-7	500	25.000	25.000	Einzelstoffbetrachtung
9-2	Propionsäure	79-09-4	310	31.000	31.000	
9-3	Isobuttersäure	79-31-2	370			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-4	Buttersäure	107-92-6	370			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-5	Pivalinsäure	75-98-9	420			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-6	n-Valeriansäure	109-52-4	420			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-7	n-Caprinsäure	142-62-1	490			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-8	n-Heptansäure	111-14-8	550			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-9	n-Octansäure	124-07-2	600			vgl. Propionsäure Umrechnung über Molgewicht
9-10	2-Ethylhexansäure	149-57-5	50			EU: Repr. Cat. 3 TLV (ACGIH): 5000 µg/m³
<b>10. Ester und Lactone</b>						
10-1	Methylacetat	79-20-9				VVOC
10-2	Ethylacetat	141-78-6				VVOC
10-3	Vinylacetat	108-05-4				VVOC EU: Carc. Cat. 3
10-4	Isopropylacetat	108-21-4	4.200			OEL Finnland, MAK-DFG: 420.000 µg/m³
10-5	Propylacetat	109-60-4	4.200			OEL Finnland, MAK-DFG: 420.000 µg/m³
10-6	2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	2.700	275.000	270.000	
10-7	n-Butylformiat	592-84-7	2.000			TRGS 900: 120.000 µg/m³ für Methylformiat Umrechnung über Molgewicht
10-8*	Methylmethacrylat	80-62-6	2.100	205.000	210.000	
10-9	andere Methacrylate		2.100			vgl. Methylmethacrylat
10-10	Isobutylacetat	110-19-0	4.800			MAK-DFG: 480.000 µg/m³
10-11	1-Butylacetat	123-86-4	4.800			MAK-DFG: 480.000 µg/m³
10-12	2-Ethylhexylacetat	103-09-3	1.400			vgl. 2-Ethyl-1-hexanol Umrechnung über Molgewicht
10-13*	Methylacrylat	96-33-3	180	18.000	18.000	
10-14*	Ethylacrylat	140-88-5	210	21.000	21.000	
10-15	n-Butylacrylat	141-32-2	110	11.000	11.000	
10-16*	2-Ethylhexylacrylat	103-11-7	380		38.000	
10-17	andere Acrylate (Acrylsäure- ester)		110			vgl. Butylacrylat
10-18*	Adipinsäuredimethylester	627-93-0	50			Dicarbonsäure (C4-C6)- dimethylester, Gemisch MAK-DFG: 5.000 µg/m³ Einzelstoffbetrachtung
10-19*	Fumarsäuredibutylester	105-75-9	50			Einzelstoffbetrachtung
10-20*	Bernsteinsäuredimethylester	106-65-0	50			Dicarbonsäure (C4-C6)- dimethylester, Gemisch MAK-DFG: 5.000 µg/m³ Einzelstoffbetrachtung

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
10-21*	Glutarsäuredimethylester	1119-40-0	50			Dicarbonsäure (C4-C6)-dimethylester, Gemisch MAK-DFG: 5.000 µg/m³ Einzelstoffbetrachtung
10-22	Hexandioldiacrylat	13048-33-4	10			WEEL (AIHA): 1000 µg/m³
10-23*	Maleinsäuredibutylester	105-76-0	50			Einzelstoffbetrachtung
10-24	Butyrolacton	96-48-0	2.700			Einzelstoffbetrachtung
10-25*	Glutarsäurediisobutylester	71195-64-7	100			Einzelstoffbetrachtung
10-26*	Bernsteinsäurediisobutylester	925-06-4	100			Einzelstoffbetrachtung
<b>11. Chlorierte Kohlenwasserstoffe</b>						
11-1	Tetrachlorethen	127-18-4	70			EU: Carc. Cat. 3 OEL Dänemark, Finnland, Schweden: 70.000 µg/m³
<b>12. Andere</b>						
12-1	1,4-Dioxan	123-91-1	73	73.000	73.000	EU: Carc. Cat. 3
12-2	Caprolactam	105-60-2	240	10.000	5.000	Einzelstoffbetrachtung
12-3*	N-Methyl-2-pyrrolidon	872-50-4	400	40.000	82.000	EU: Repr. Cat. 2 Einzelstoffbetrachtung
12-4	Octamethylcyclotetrasiloxan (D4)	556-67-2	1.200			EU: Repr. Cat. 3 Einzelstoffbetrachtung
12-5	Methenamin, Hexamethylen-tetramin (Formaldehyd- abspalter)	100-97-0	30			OEL Norwegen, Schweden: 3.000 µg/m³
12-6	2-Butanonoxim	96-29-7	20			EU: Carc. Cat. 3 Einzelstoffbetrachtung
12-7*	Tributylphosphat	126-73-8				SVOC, EU: Carc. Cat. 3
12-8*	Triethylphosphat	78-40-0	17			vgl. Tributylphosphat - OEL Dänemark, Frankreich: 2.500 µg/m³, TLV (ACGIH): 2.200 µg/m³ Umrechnung über Molgewicht
12-9	5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CIT)	26172-55-4	1 <sup>#</sup>			Einzelstoffbetrachtung
12-10	2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)	2682-20-4	100			Einzelstoffbetrachtung
12-11*	Triethylamin	121-44-8	42	8.400	4.200	
12-12*	Decamethylcyclopentasiloxan (D5)	541-02-6	1.500			vgl. Octamethylcyclotetrasiloxan Umrechnung über Molgewicht
12-13*	Dodecamethylcyclohexasiloxan (D6)	540-97-6	1.200			vgl. Octamethylcyclotetrasiloxan Einzelstoffbetrachtung

\* : Neuaufnahme/Änderungen 2010

# : Erst ab einer gemessenen Emission von 5 µg/m³ findet eine Bewertung im Rahmen des NIK-Werte-Konzepts statt.

VVOC Sehr flüchtige organische Verbindungen (englisch, very volatile organic compounds) gehen derzeit nicht in die AgBB-Bewertung ein.

SVOC Schwer flüchtige organische Verbindungen (englisch, semivolatile organic compounds)

1) Bei diesem Stoff, für den der als Ableitungsgrundlage dienende Arbeitsplatzgrenzwert aufgehoben wurde, bleibt der bisherige NIK-Wert bestehen, bis geeignete Daten vorliegen oder ein neuer Arbeitsplatzgrenzwert verfügbar ist.

2) Um die Kompatibilität zur Auswertungsmaske ADAM zu wahren, können vormals belegte laufende Nummern der NIK-Liste bei Wegfall oder Umsortierung von Stoffen oder Stoffgruppen nicht mehr neu belegt werden.

## Anmerkungen:

### I) Hinweis zu aktuellen Listen von kanzerogenen Stoffen (EU-Kategorien 1 und 2):

Folgende Links führen zu Listen von Stoffen, die gemäß EU-Richtlinie 67/548/EWG als Kanzerogene der Kategorien 1 und 2 eingestuft sind und deren Prüfung und Begrenzung im AgBB-Schema gefordert wird (auf Aktualität ist zu achten):

- BGIA, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz <http://www.hvbg.de/d/bia/fac/kmr>
- BAuA, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin <http://www.baua.de>

### II) Auswertung:

Zur Erfassung der Emissionsdaten und Berechnung des Prüfergebnisses ist eine ‚Auswertungssoftware‘ (ADAM, AgBB-DIBt-Auswerte-Maske) entwickelt worden, die beim DIBt gegen eine Schutzgebühr bezogen werden kann (Frau Semrau, Kolonnenstr. 30 B, 10829 Berlin, Tel. +49 (0) 30 78730-353, Fax +49 (0) 30 78730-11353).

### III) Analytik von Aldehyden:

Die gaschromatographische Bestimmung der Emission der gesättigten und ungesättigten Aldehyde der NIK-Liste Gruppe 7 ist im interessierenden Konzentrationsbereich mit Problemen behaftet. So ist für Butenal und Glutaraldehyd bei dem GC/MS-Verfahren mit Tenax-Thermodesorption (DIN ISO 16000-6) das Verhältnis von Bestimmungsgrenze zu NIK-Wert sehr gering, für Butanal, Butenal und Pentanal ist zudem eine Probenahme auf TENAX für eine quantitative Erfassung nur bedingt geeignet.

Da insbesondere Butenal sowie andere ungesättigte Aldehyde und Glutaraldehyd einen sehr kleinen NIK-Wert besitzen, ist hierfür ein Analysenverfahren mit einer besonders niedrigen Bestimmungsgrenze zu wählen. Die DNPH-Methode mit HPLC-Analyse (DIN ISO 16000-3) ist hierfür gut geeignet, da mit dieser Methode die Bestimmungsgrenzen für die Aldehyde der NIK-Liste im Bereich  $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen.

Für die quantitative Erfassung von Aldehyden, insbesondere Butenal, Pentanal und Glutaraldehyd, ist daher eine Probenahme nach der DNPH-Methode durchzuführen.

Durch den Einsatz der DNPH-Methode werden zusätzlich zu den Aldehyden, die in die Klasse der VOC fallen, auch einige sehr flüchtige VOC (VVOC) wie Butanal, Aceton, Formaldehyd und Acetaldehyd quantitativ erfasst, deren Bestimmung zwar im AgBB-Bewertungsschema nicht gefordert wird, deren Erfassung aber für die Produktbewertung zusätzliche Informationen liefert.

### IV) Analytik der Stoffgruppen gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe (NIK 2-9 und 2-10):

Die durch die unterschiedlichen NIK-Werte notwendige Unterteilung der Stoffgruppe erfolgt beim Auftreten eines „Alkanbuckels“ im Gaschromatogramm bei der Retentionszeit von n-Nonan, d.h. für aliphatische KW mit einer kleineren Retentionszeit wie n-Nonan gilt der NIK-Wert von 15000 und für aliphatische KW mit der gleichen oder einer größeren Retentionszeit wie n-Nonan gilt der NIK-Wert 6000.

Die Retentionszeit von n-Nonan ist auch für die Zuordnung von Einzelpeaks nicht genauer identifizierbarer gesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoffe heranzuziehen.

## Anhang 2: Beschränkungen des DIBt zu potentiell gesundheitsgefährdenden Stoffen in Bauprodukten, Stand: Oktober 2010

Die jeweils aktuelle Version wird in den DIBt Mitteilungen und ggf. über die DIBt-Homepage ([www.dibt.de](http://www.dibt.de)) bekannt gemacht.

Stoff	Bauprodukt	Regelung	Begründung
Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK	Bitumenprodukte	Beschränkung des Gehaltes an BaP auf $\leq 5$ ppm  Analytischer Nachweis der PAK nach EPA erforderlich	Durch die Begrenzung des BaP-Wertes in Bitumina auf 5 mg/kg soll die mögliche Mitverwendung von Teerölen sicher ausgeschlossen werden. Dieser Wert lässt sich auch technisch ohne Schwierigkeiten realisieren
Formaldehyd	Holzwerkstoffe	Emissionsgrenzwert für Formaldehyd von $\leq 0,1$ ppm  DIBt-Richtlinie 100	Umsetzung der ChemVerbotsV Anhang zu § 1 Abschnitt 3
Formaldehyd	alle Bauprodukte (außer Holzwerkstoffe) sofern relevant	Emissionsgrenzwert für Formaldehyd von $\leq 0,1$ ppm in Anlehnung an die ChemVerbotsV  Nachweis durch Prüfkammermessung nach DIN EN 717-1 oder E DIN EN 13419-1 in Verbindung mit DIN ISO 16000-3	Beschränkung der Emission von Formaldehyd aus allen innenraumrelevanten Bauprodukten auf $\leq 0,1$ ppm aufgrund der Gesundheitsgefährdung durch Formaldehyd
KMF-Produkte (gerichtete) kritischer Fasergeometrie mit Ausnahme der Keramikfasern	alle Produkte	Nachweis gem. ChemVerbotsV durch Intraperitonealtest oder intratracheale Instillation oder Kanzerogenitätsindex	Umsetzung der ChemVerbotsV Anhang zu § 1 Abschnitt 23
Keramikfasern	alle Produkte	kein Einsatz, wenn geeignete Substitutionsstoffe vorhanden sind  Rezepturprüfung	Eingestuft als cancerogen Kat. 2
Polybromierte Diphenylether (PBDE)	alle Produkte	kein Einsatz  Rezepturprüfung	Im Brandfall Gefahr der Freisetzung polybromierter Dibenzodioxine und -furane

Cancerogene (T, R 45; T, R 49) und mutagene (T, R 46) Stoffe der Kategorien 1 und 2 nach EU-Richtlinie 67/548/EWG dürfen nicht aktiv eingesetzt<sup>8</sup> werden.

Sollte sich im Rahmen der Rezepturprüfung ergeben, dass weitere in dieser Liste bisher nicht aufgeführte potentiell gefährliche Stoffe im Bauprodukt enthalten sind, so können weitere Stoffe in diese Liste aufgenommen werden, die ggf. weitere Prüfungen erfordern.

<sup>8</sup> Aktiver Einsatz ist der gezielte Einsatz von Stoffen zur Erreichung spezifischer Produkteigenschaften. Als nicht "aktiv eingesetzt" sind Stoffe anzusehen, die als Verunreinigung und/oder als Restmonomer im Produkt vorliegen.

### Anhang 3: Stoffdatenblatt zur Erfassung der Inhaltsstoffe

Stoffdatenblatt



#### Beschreibung des Bauprodukts :

Handelsname: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Hersteller: \_\_\_\_\_

Allgemeine Beschreibung: \_\_\_\_\_

Vorgesehener  
Verwendungszweck: \_\_\_\_\_

#### Eigenschaften des Bauprodukts:

Zur genaueren Beschreibung der Eigenschaften des Bauprodukts sind für dieses

- ein EG-Sicherheitsdatenblatt nach 91/155/EWG sowie 93/112/EG und
- ein technisches Merkblatt

vorzulegen, die hinreichend vollständige Angaben über die für den sicheren Umgang mit dem Produkt relevanten Eigenschaften enthalten. Neben den physikalisch-chemischen Kenndaten, wie z.B. Form, Dichte, Viskosität, Schmelz- bzw. Siedepunkt oder -bereich, Flammpunkt, Zündtemperatur und Explosionsgrenzen, sind dies auch toxikologische und ökologische Angaben sowie Angaben zur Einstufung nach der europäischen Richtlinie 67/548/EWG.

#### Chemische Zusammensetzung:

Der im Rahmen des Zulassungsverfahrens zu führende Verwendbarkeitsnachweis gilt nur für den beantragten und geprüften Gegenstand. Daraus folgt, dass dieser vollständig und nachvollziehbar beschrieben sein muss. Hierfür ist es erforderlich, dass die chemische Zusammensetzung des Bauprodukts bzw. seiner Komponenten nach den im beiliegenden Formblatt genannten Kriterien genau und eindeutig beschrieben wird. Aus diesem Grund können z.B. Sammelbezeichnungen, wie Polyolefine, Kohlenwasserstoffe, halogenierte Flammschutzmittel, Polyamine usw. nicht akzeptiert werden. Die Angabe des Handelsnamens ist erforderlich, um die im Bauprodukt eingesetzten Rohstoffe eindeutig zu identifizieren. Hierfür reicht die chemische Bezeichnung in aller Regel allein nicht aus, weil herstellereigene Konfektionierungen auf diese Weise nicht erfasst werden können. Nur bei chemisch eindeutigen Stoffen, wie z.B. Glycerin, Xylol usw., ist die Angabe des Handelsnamens nicht erforderlich. Die Angaben zu den Rohstoffen sind durch Sicherheitsdatenblätter und/oder technische Datenblätter zu ergänzen.

Die Offenlegung der chemischen Zusammensetzung ist darüber hinaus auch erforderlich, um eine Abschätzung möglicher Gefahren für die Gesundheit oder die Umwelt vornehmen zu können, die sich aus der Verwendung des Bauprodukts ergeben könnten. Hierzu ist das DIBt bei der Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen gemäß § 3 der Landesbauordnungen verpflichtet. Daraus folgt, dass Bauprodukte nur dann zugelassen werden dürfen, wenn deren chemische Zusammensetzung hinreichend genau deklariert ist.

Die Angaben zur chemischen Zusammensetzung spezifischer Bauprodukte werden streng vertraulich behandelt. Hierzu verweisen wir auf § 30 Verwaltungsverfahrensgesetz, nach dem die am Verwaltungsverfahren Beteiligten Anspruch auf Geheimhaltung ihrer Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse haben.

BAUPRODUKT:

DATUM:



CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG:

Lfd. Nr.	Handelsname des Rohstoffes	Hersteller (Anschrift u. Telefon-Nr.)	genaue chem. Bezeichnung * (IUPAC/Trivialname) und CAS-Nummer	Wirkungsweise	Einstufung (z.B. nach RL 67/548/EWG)	Gew.-Anteile in %
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

\* Bei Präparationen sind neben dem Wirkstoff auch Lösemittel sowie sonstige Bestandteile, wie Weichmacher, Emulgatoren, Restmonomere, Verunreinigungen usw., mit ihren jeweiligen Anteilen anzugeben.

## Teil II Bewertungskonzepte für spezielle Bauprodukte: Bodenbeläge und Klebstoffe

### Abkürzungsverzeichnis

E	Normentwurf
FID	Flammenionisationsdetektor
L	Produktbeladungsfaktor
n	Luftaustauschrate
MS	Massenspektrometer
NIK	Niedrigste interessierende Konzentration
ppm	parts per million
PVC	Polyvinylchlorid
q	Flächenspezifische Durchflussrate (=n/L)
sR	substanzspezifischer Response
SVOC	Semi Volatile Organic Compounds
t	Zeit nach Beginn der Prüfung
t <sub>0</sub>	Beginn der Emissionsmessung
TÄ	Toluoläquivalent
TVOC	Total Volatile Organic Compounds
ÜZ	Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle
VOC	Volatile Organic Compounds
VVOC	Very Volatile Organic Compounds
WPK	Werkseigene Produktionskontrolle

### 1 Einleitung

Diese Grundsätze dienen der gesundheitlichen Bewertung von Bodenbelägen und Klebstoffen in Innenräumen bei der Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen durch das Deutsche Institut für Bautechnik.

Die in diesen Grundsätzen behandelten Bodenbeläge lassen sich nach verschiedenen Merkmalen, wie chemischer Zusammensetzung, Beschaffenheit der Oberfläche etc. in die nachfolgenden Produktgruppen einteilen:

Textile Bodenbeläge, wie z.B.

- Polteppiche
- Nadelvlies-Bodenbeläge

Elastische Bodenbeläge, wie z.B.

- Kautschuk-Bodenbeläge
- PVC-Bodenbeläge
- Linoleum-Bodenbeläge
- Polyolefin-Bodenbeläge
- Polyurethan-Bodenbeläge

Hartbeläge, wie z.B.

- Parkette
- Lamine

Bodenbeschichtungen, wie z.B.

- Epoxidharz-Bodenbeschichtungen
- Polyurethan-Bodenbeschichtungen

Bodenbelagsklebstoffe sind bei der Anwendung flüssige bis pastöse Verlegewerkstoffe, die zur Herstellung eines Haftverbundes zwischen Belag und Untergrund verwendet werden.

Die Bewertung von Bodenbelägen und Klebstoffen im Zulassungsverfahren erfolgt grundsätzlich gemäß den "Grundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen – Teil I". Danach sind die Inhaltsstoffe nach Stufe 1 und die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen nach Stufe 2 zu ermitteln und zu bewerten (siehe Zulassungsgrundsätze Teil I, Kap. 2.1 sowie 2.2).

Definierte Laminatbodenbeläge bedürfen unter bestimmten Voraussetzungen keiner Emissionsprüfung auf VOC und SVOC sowie ggf. weiterer flüchtiger Substanzen. Hierzu kann das Verfahren für "Emissionsbewertete Lamine nach DIBt-Grundsätzen" angewandt werden (siehe Anhang I.1).

Die für die Emissionsprüfungen (Stufe 2) von Bodenbelägen und Klebstoffen<sup>9</sup> erforderlichen produktspezifischen Konkretisierungen sind nachfolgend erläutert.

## **2 Ermittlung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen sowie ggf. weiterer Emissionen des Bauprodukts (Stufe 2)**

### **2.1 Allgemeines**

Die "Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen" stellen vor allem auf die Untersuchung der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und der schwer flüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) ab. Bodenbeläge und Klebstoffe, bei deren Herstellung freies Formaldehyd oder Formaldehydharze aktiv eingesetzt werden, sind darüber hinaus hinsichtlich ihrer Formaldehydemission zu untersuchen. Ergeben sich aus der Rezepturprüfung Hinweise auf weitere flüchtige Substanzen, die mit den nachfolgend beschriebenen Methoden nicht erfasst werden, so sind im Einzelfall zusätzliche Prüfungen erforderlich.

### **2.2 Probenahme des Produkts und Transport und Lagerung der Probe**

Für alle in Kapitel 1 aufgeführten Bodenbelagsgruppen erfolgt die Probenahme, Transport und Lagerung der Probe grundsätzlich gemäß DIN EN ISO 16000-11. Ergänzend wird festgelegt, dass der Prüfstelle für die Prüfung von Bodenbeschichtungen und Klebstoffen werkseitig geschlossene Originalgebinde zur Verfügung gestellt werden müssen. Die auf dem Gebinde angegebene Mindesthaltbarkeit darf bis zur Herstellung des Prüfstücks nicht überschritten sein. Für alle Produktgruppen gilt, dass Proben möglichst produktionsfrisch zu gewinnen sind.

Die Hinweise für die Entnahme von Bauproduktproben im Werk für die Emissionsprüfung sind zu beachten (siehe Anhang II.2).

### **2.3 Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks**

#### **2.3.1 Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks bei textilen Bodenbelägen**

Das Prüfstück wird grundsätzlich nach DIN EN ISO 16000-11 Anhang A hergestellt und vorbereitet. Abweichend von der Norm kann das Prüfstück auch ausgestanzt werden. Zudem müssen die Kanten nicht abgedichtet werden, da ein Einfluss der Kanten auf die Emission erfahrungsgemäß zu vernachlässigen ist.

Nach der Fertigstellung des Prüfstücks wird dieses sofort in die Emissionsprüfkammer oder die Emissionsprüfzelle überführt. Dieser Zeitpunkt wird als Startpunkt der Emissionsprüfung ( $t_0$ ) angesehen.

---

<sup>9</sup> Für Bodenbelags-Klebstoffe und andere Verlegewerkstoffe liegen seit 2003 auch "Verfahren zur Prüfung der Emission flüchtiger organischer Verbindungen für die Umweltzeichenvergabe nach RAL-UZ 113" vor.

### 2.3.2 Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks bei elastischen Bodenbelägen

Das Prüfstück wird grundsätzlich nach DIN EN ISO 16000-11 Anhang A hergestellt und vorbereitet. Ergänzend wird festgelegt, dass die Kanten mit selbstklebender, VOC-freier Aluminiumfolie oder durch einen entsprechend geeigneten Rahmen teilweise abdichten sind. Das Verhältnis der Länge offener (nicht abgedichteter) Kanten  $U$  bezogen auf die Oberfläche  $A$  muss  $U/A = 1,2 \text{ m/m}^2$  betragen, sofern nichts anderes festgelegt ist.

Nach der Fertigstellung des Prüfstücks wird dieses sofort in die Emissionsprüfkammer oder die Emissionsprüfzelle überführt. Dieser Zeitpunkt wird als Startpunkt der Emissionsprüfung ( $t_0$ ) angesehen.

### 2.3.3 Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks bei Hartbelägen

Das Prüfstück wird grundsätzlich nach DIN EN ISO 16000-11 Anhang A hergestellt und vorbereitet. Es ist zu unterscheiden zwischen Hartbelägen mit werkseitig aufgebrachtener Oberflächenbehandlung und Hartbelägen, die nach Einbau oberflächenbehandelt werden und somit erst dann gebrauchsfertig sind.

Nach der Fertigstellung des Prüfstücks mit werkseitig aufgebrachtener Oberflächenbehandlung wird dieses sofort in die Emissionsprüfkammer oder die Emissionsprüfzelle überführt. Dieser Zeitpunkt wird als Startpunkt der Emissionsprüfung ( $t_0$ ) angesehen.

Hartbeläge, die erst vor Ort oberflächenbehandelt werden, werden im Labor entsprechend dem Technischen Merkblatt des Oberflächenbeschichtungsmittels versiegelt. Die beschichteten Hartbeläge trocknen in einer (einfachen) Prüfkammer oder einer sauberen, kontaminationsfreien Umgebung gemäß den Angaben im Technischen Merkblatt ab. Querkontaminationen sind zu vermeiden. Folgende klimatische Bedingungen sollten ungefähr vorliegen: Temperatur von  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ , relative Luftfeuchte von  $50 \%$  und ein Luftwechsel von  $1$  bis  $2$ . Danach wird das Prüfstück in die Emissionsprüfkammer überführt. Dieser Zeitpunkt wird als Startpunkt der Emissionsprüfung ( $t_0$ ) angesehen.

Für Hartbeläge mit Fugenteilen sind die Prüfkörperanordnungen sowie Kammergrößen nach Anhang II.3 zu beachten.

### 2.3.4 Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks bei Bodenbeschichtungen

Das Produkt wird auf einer glatten, ebenen und inerten Unterlage aus Glas oder Edelstahl aufgetragen. Die Kanten des Prüfstücks sind so abzukleben bzw. abzudichten, dass über die Kantenflächen keine Emissionen freigesetzt werden können (unter Verwendung von VOC-freien Klebe- bzw. Abdichtungsmaterialien). Bei selbstverlaufenden Beschichtungen können Edelstahlwannen verwendet werden, die bis zum Rand ausgegossen werden. Je nach Rheologie bzw. Schichtdicke der Beschichtung kann alternativ das Raket-Verfahren angewendet werden oder die Beschichtung über einen Abziehrahmen appliziert werden.

Anmischen und Verarbeiten des Produkts einschließlich der Einhaltung der Auftragsmenge sind gemäß den Herstellerangaben (z.B. Technisches Merkblatt) vorzunehmen.

Die Auftragsmenge wird über das Nassgewicht [ $\text{g/m}^2$ ], bei mehrlagigen Beschichtungen schichtweise, kontrolliert. Hierzu kann die Auftragsmenge nass gravimetrisch über Differenzwägung bestimmt werden.

Nach Fertigstellung des Prüfstücks mit vollständigem Beschichtungsaufbau wird dieses 72 Stunden vorkonditioniert. Die Vorkonditionierung erfolgt in einer Prüfkammer unter Prüfkammerbedingungen nach DIN EN ISO 16000-9 oder in einer Lagerungsvorrichtung, in der die entsprechenden Prüfkammerbedingungen eingestellt werden können.

Bevor das Prüfstück in die Prüfkammer bzw. Prüfzelle gegeben wird, kann das Gesamtflächengewicht [ $\text{g/m}^2$ ] durch einfache Wägung und die Trockenschichtdicke [ $\text{mm}$ ] mit einem geeigneten Messgerät, wie z.B. einem Schichtdickentastgerät bestimmt werden.

Anschließend wird das Prüfstück in die eigentliche Emissionsprüfkammer oder in eine Emissionsprüfzelle überführt. Dieser Zeitpunkt wird als Startpunkt der Emissionsprüfung ( $t_0$ ) angesehen.

### 2.3.5 Herstellung und Vorbereitung des Prüfstücks bei Klebstoffen

Der gebrauchsfertige Klebstoff wird – falls erforderlich - im Originalgebinde homogenisiert. Anschließend wird er im Gewichtsüberschuss auf der vorgewogenen Glasplatte vorgelegt (ggf. Blindwertkontrolle der Glasplatte). Die Auftragsmenge (+/- 50 g/m<sup>2</sup>) muss den Herstellerangaben (maximale Auftragsmenge z.B. gemäß technischem Merkblatt) entsprechen. Sollte dieser Wert unter- oder überschritten werden, muss ein neues Prüfstück hergestellt werden. Bei uneindeutigen oder unpräzisen technischen Merkblättern ist der Hersteller zu kontaktieren. Bei einer erforderlichen Auftragsmenge bis 500 g/m<sup>2</sup> erfolgt die Aufbringung mit einem Zahnpachtel TKB B 1 (siehe unten). Bei einer erforderlichen Einbringmenge über 500 g/m<sup>2</sup> bis 1100 g/m<sup>2</sup> erfolgt die Aufbringung mit einem Zahnpachtel TKB B 3 (siehe unten). Bei einer erforderlichen Auftragsmenge über 1100 g/m<sup>2</sup> erfolgt die Aufbringung mit einem Zahnpachtel TKB B 12 (siehe unten). Der Klebstoff wird durch einmaliges Abziehen (Anstellwinkel des Spachtels ca. 60°) gleichmäßig verteilt, so dass auf der gesamten Fläche eine gleichmäßig strukturierte Probenoberfläche entsteht. Die Glasplatte mit dem Prüfstück wird zurückgewogen und die Auftragsmenge dokumentiert. Durch Erhöhung des Anstellwinkels des Spachtels wird die Auftragsmenge erhöht, durch Verminderung des Anstellwinkels wird die Auftragsmenge verringert. Der gesamte Vorgang des Auftragens soll innerhalb von 3 Minuten durchgeführt werden.

2-Komponentenklebstoffe und Pulverklebstoffe müssen zunächst gemäß den Herstellerangaben (z.B. Technisches Merkblatt) homogen angemischt werden. Das eingesetzte Wasser muss VOC-frei sein.

Die Zahnung der Zahnpachtel TKB B 1, TKB B 3 und TKB B 12 hat eine Dreieckskerbung mit folgenden Abmessungen:

Maß		TKB B 1	TKB B 3	TKB B 12	Toleranz
a	Kerbenabstand / Zahnbreite	2,6 mm	3,3 mm	4,9 mm	+/- 0,1 mm
b	Kerbenbreite / Zahnlückenbreite	2,4 mm	3,7 mm	5,1 mm	+/- 0,1 mm
c	Kerbentiefe / Zahnlückentiefe	2,0 mm	3,25 mm	5,1 mm	+/- 0,1 mm
$\gamma$	Kerbenwinkel	55°	55°	50°	+/- 0,5°

Nach der Fertigstellung des Prüfstücks wird dieses 72 Stunden vorkonditioniert. Die Vorkonditionierung erfolgt in einer Prüfkammer unter Prüfkammerbedingungen nach DIN EN ISO 16000-9 oder in einer Lagerungsvorrichtung, in der die entsprechenden Prüfkammerbedingungen eingestellt werden können.

Anschließend wird das Prüfstück in die eigentliche Emissionsprüfkammer oder in eine Emissionsprüfzelle überführt. Dieser Zeitpunkt wird als Startpunkt der Emissionsprüfung ( $t_0$ ) angesehen.

## 2.4 Durchführung der Emissionsprüfung

### 2.4.1 Emissionsprüfung auf VOC und SVOC

Die Emissionsprüfung erfolgt grundsätzlich gemäß DIN EN ISO 16000-9 oder -10 (Letztere darf für Zulassungseignungsprüfungen nicht eingesetzt werden). Abweichend von den in Bezug genommenen Normen wird der Anwendungsbereich für die Grundsätze erweitert. Das allgemein gültige Laborprüfverfahren dient nicht nur der Bestimmung der flächenspezifischen Emissionsrate von VOC, sondern auch der von SVOC.

Die in Abschnitt 12.3 der Normen DIN EN ISO 16000-9 und -10 aufgeführte Auslagerung von Proben ist nicht zulässig. Im Rahmen der Zulassungsprüfungen muss das Prüfstück während der gesamten Emissionsprüfdauer in der Prüfkammer bzw. in der Prüfzelle verbleiben (siehe auch Grundsätze Teil I, Kap. 2.2.3).

Die im gleichen Abschnitt der Normen vorgeschlagenen Messzeitpunkte werden für die Grundsätze wie folgt festgelegt (siehe auch Grundsätze Teil I, Kap. 2.2.3):

1. Messung nach 3 d
2. Messung nach 28 d

Unter bestimmten Voraussetzungen dürfen die Messungen abgebrochen werden. Näheres dazu im Anhang II.4.

Die im Anhang B der Normentwürfe beispielhaft angeführte flächenspezifische Luftdurchflussrate wird für die Bodenbeläge und Klebstoffe mit

$$q = 1,25$$

festgelegt.

## **2.4.2 Emissionsprüfung auf Formaldehyd**

Die Emissionsprüfung auf Formaldehyd muss bei Produkten aus Holzwerkstoffen gemäß Abschnitt 3 des Anhangs zu § 1 der Chemikalien-Verbotsverordnung durchgeführt werden. Bei allen anderen Produkten kann die Bestimmung der Formaldehydemission in der gleichen Prüfkammer nach DIN EN ISO 16000-9 erfolgen wie für die Prüfung der VOC/SVOC-Emissionen. Dabei ist dafür Sorge zu tragen, dass eine Temperatur von  $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  und eine relative Luftfeuchte von  $50\% \text{ r.F.} \pm 3\% \text{ r.F.}$  in der Prüfkammer eingehalten werden. Unterschiede in der Verfahrensweise und den Prüfkammerbedingungen zwischen DIN EN ISO 16000-9 und DIN EN 717-1 müssen bei der Auswertung des Ergebnisses berücksichtigt werden (siehe auch Kapitel 2.6).

## **2.5 Analytische Methoden**

### **2.5.1 Analytische Methoden für die Bestimmung von VOC/SVOC**

Die Analytik der VOC und SVOC erfolgt grundsätzlich gemäß DIN ISO 16000-6. Ergänzend zur Norm sind die nachfolgend aufgeführten Festlegungen zu beachten. Weiterhin wird auf die Ausführungen in den Grundsätzen Teil I verwiesen.

#### **2.5.1.1 Allgemeines**

In Abschnitt 3 der Norm DIN ISO 16000-6 werden die VVOC, VOC und die SVOC über ihre Siedepunkte definiert und nicht eindeutig, sondern nur in Siedebereichen voneinander abgegrenzt. Um die für die vorliegenden Grundsätze nötige klare Abgrenzung der drei Substanzgruppen zu erreichen, wird wie folgt über die Kohlenstoffzahl und die Retentionszeiten definiert:

- 1) Als VOC werden alle flüchtigen organischen Verbindungen bezeichnet, die auf einer Kapillarsäule mit einer Belegung mit 100 % Dimethylpolysiloxan im Retentionsbereich zwischen n-Hexan und n-Hexadecan eluiert werden. Wird eine andere Säule verwendet, sind ihre genauen Spezifikationen anzugeben.
- 2) Als SVOC werden alle schwer flüchtigen organischen Verbindungen bezeichnet, die auf einer Kapillarsäule mit einer Belegung mit 100 % Dimethylpolysiloxan im Retentionsbereich zwischen n-Hexadecan und n-Docosan eluiert werden. Wird eine andere Säule verwendet, sind ihre genauen Spezifikationen anzugeben.
- 3) Alle Verbindungen, die auf derartigen Säulen vor n-Hexan (VVOC) eluiert werden, werden gesondert im Prüfbericht ausgewiesen.
- 4) Der TVOC setzt sich zusammen aus der Summe aller bewertbaren VOC (NIK-Stoffe und Carcinogene der EU-Kategorien 1 und 2 nach Stoffrichtlinie) sowie der nicht bewertbaren VOC.

#### **2.5.1.2 Identifizierung und Quantifizierung**

Alle über die vorliegende NIK-Liste (vgl. Anhang 1 der Grundsätze Teil I) bewerteten Verbindungen, die in dem unter Pkt. 1 definierten Elutionsbereich erscheinen, sind über das Massenspektrum und die Retentionszeit zu identifizieren und über die substanzspezifischen Responsefaktoren zu quantifizieren, soweit das vorliegende Chromatogramm eine sichere Quantifizierung zulässt. Das Vorhandensein aller dieser Verbindungen als Reinsubstanzen oder in zertifizierten Standardlösungen wird dafür vorausgesetzt. In die TVOC-Berechnung gehen alle Stoffe ein, deren Konzentration  $5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht oder übersteigt. Bei der Berechnung von R (vgl. Grundsätze Teil I) werden alle NIK-Stoffe betrachtet, deren Konzentration  $5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht oder übersteigt. Als zusätzliche Information sollte die Quantifizierung auch über die Toluoläquivalente erfolgen und entsprechend angegeben werden.

Carcinogene der EU-Kategorien 1 und 2 sind über das Massenspektrum und die Retentionszeit zu definieren und über die substanzspezifischen Responsefaktoren zu quantifizieren, soweit das vorliegende Chromatogramm eine sichere Quantifizierung zulässt. Für cancerogene Stoffe soll eine Bestimmungsgrenze von  $\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gewährleistet sein. Die Einzelstoffkonzentrationen von cancerogenen Stoffen der EU-Kategorien 1 und 2 dürfen nach 28 Tagen einen Wert von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreiten.

Als Unterstützung beim Nachweis cancerogener Stoffe dient die Liste der emissionsrelevanten cancerogenen Stoffe in "ADAM" (Näheres zu "ADAM" in Teil I, Kap. 2.3). In dieser Liste sind die cancerogenen Stoffe, eingestuft nach RL 67/548/EWG rot gekennzeichnet, die die Projektgruppe "Prüf- und Messverfahren zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten" am DIBt im Dezember 2006 als für Bauprodukte im Innenraum relevant eingestuft hat, die mit Tenax und anschließender GC/MS nachweisbar sind und die in dem unter Pkt. 1 definierten Retentionsbereich der VOC liegen.

Unbeschadet dessen sind auch cancerogene Stoffe, die im Retentionsbereich der VVOC und SVOC liegen, anzugeben. Zudem muss bei Verdacht von cancerogenen Stoffen, die nicht und nur schlecht mit TENAX nachweisbar sind, mit einer anderen Methodik der jeweilige Stoff identifiziert und quantifiziert werden. Das Nachweisverfahren ist im Prüfbericht anzugeben bzw. zu beschreiben.

Alle nicht bewerteten VOC sowie die SVOC werden über Toluoläquivalente (TÄ) quantifiziert. Berücksichtigt werden dabei alle Verbindungen, deren Konzentration  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht oder übersteigt. Es ist ein hoher Grad der Identifizierung anzustreben.

Weitere detektierte Verbindungen wie VVOC, die nicht nach den Grundsätzen bewertet werden, werden ebenso ab einer Konzentration von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  betrachtet.

Die Güte der Identifizierung ist entsprechend den nachfolgend aufgeführten Klassen anzugeben:

- Klasse 1: Identifizierung über Standardlösung und Retentionszeit, Absicherung mit Spektrenbibliothek
- Klasse 2: Identifizierung über Vergleich mit Spektrenbibliothek und Plausibilitätserklärung
- Klasse 3: Identifizierung über Vergleich mit Spektrenbibliothek

Des Weiteren ist anzugeben, ob die Quantifizierung mit FID oder MS durchgeführt wird. Bei Verwendung eines Massenspektrometers ist zusätzlich die Angabe des Massenbereichs erforderlich.

### 2.5.1.3 Auswertung der Messergebnisse

Alle Messergebnisse sind ab einer Konzentration von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in die jeweils aktuelle "ADAM"-Version in ganzen Mikrogrammeinheiten einzutragen (siehe auch Teil I, Kap. 2.3). Carcinogene Stoffe müssen entsprechend der nachgewiesenen Konzentration eingetragen werden.

Nach den Grundsätzen Teil I werden folgende Parameter zur Bewertung herangezogen<sup>10</sup>:

- A: TVOC ( $\text{C}_6 - \text{C}_{16}$ ) nach 3 Tagen und nach 28 Tagen
- B: SVOC ( $\text{C}_{>16} - \text{C}_{22}$ ) nach 28 Tagen
- C: Faktor R nach 28 Tagen
- D: Summe nicht bewertbarer VOC nach 28 Tagen
- E: Carcinogene nach 3 Tagen und nach 28 Tagen

Dem EDV-unterstützten Ergebnisprotokoll ist ein vollständiger Analysenbericht einschließlich der zugrunde liegenden Chromatogramme sowie fotografische Abbildungen des Prüfkörpers beizufügen.

---

<sup>10</sup> Buchstabenbezeichnung erfolgt entsprechend ADAM.

## **2.5.2 Analytische Methoden für die Bestimmung von Formaldehyd und anderen Aldehydverbindungen**

Wird eine Prüfkammeruntersuchung nach DIN EN 717-1 durchgeführt, so ist nach der in der Norm dargestellten Analysenmethode zu verfahren.

Erfolgt die Prüfung in einer Prüfkammer nach DIN EN ISO 16000-9, so wird die Formaldehydkonzentration nach DIN ISO 16000-3 bestimmt.

Im Rahmen der vorliegenden Grundsätze können auch andere Aldehyde ( $C_2$  bis  $C_5$  – Aldehyde) mit diesem Verfahren bestimmt werden (siehe auch Empfehlung des AgBB, Grundsätze Teil I, Anhang 1).

## **2.6 Bewertung der Emissionsmessungen**

Die Ergebnisse der Emissionsmessungen auf VOC und SVOC sind nach den Grundsätzen Teil I zu bewerten.

Die Bewertung der Formaldehydemission erfolgt in Anlehnung an die Chemikalien-Verbotsverordnung. Somit darf die Ausgleichskonzentration an Formaldehyd in der Prüfkammer 0,1 ppm ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nicht übersteigen. Wird die Formaldehydemission mit der Prüfkammermethode nach DIN EN ISO 16000-9 bestimmt, so ist bei der Bewertung des Ergebnisses zu berücksichtigen, dass die im Unterschied zur DIN EN 717-1 höhere relative Luftfeuchtigkeit und höhere flächenspezifische Luftdurchflussrate insgesamt zu Minderbefunden an Formaldehyd führen kann.

## **3 Übereinstimmungsnachweis für Bodenbeläge und Klebstoffe**

### **3.1 Allgemeines**

Für die Verwendung von Bodenbelägen in Aufenthaltsräumen muss der Verwendbarkeitsnachweis durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geführt werden. Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung ggf. einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen. Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Produkts eine hierfür anerkannte Überwachungs- und Zertifizierungsstelle einzuschalten (Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, jeweils aktuelle Fassung). Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Zur Erfüllung der Anforderungen an den Gesundheitsschutz sind die in Kap. 3.2 und 3.3 aufgeführten Aspekte zur werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung zu beachten. Ggf. sind im Rahmen des Übereinstimmungsnachweisverfahrens auch Anforderungen an das Brandverhalten zu beachten. Nähere Ausführungen hierzu sind der jeweiligen Zulassung zu entnehmen.

### **3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

Der Antragsteller/Hersteller richtet in jedem Herstellwerk eine werkseigene Produktionskontrolle ein. Der Antragsteller/Hersteller stellt sicher, dass die Produktion entsprechend der beim DIBt hinterlegten Rezeptur erfolgt, d.h. er muss dafür Sorge tragen, dass immer die gleichen Rohstoffe oder Komponenten eingesetzt werden. Dazu ist ein geeignetes Werkstagebuch o.ä. zu führen, aus dem hervorgeht:

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Weitere Identifikationsprüfungen, mit denen die kontinuierliche Fertigung der Bodenbeläge hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens kontrolliert werden kann, sind ggf. erforderlich und mit dem DIBt abzustimmen.

### **3.3 Fremdüberwachung**

Sofern in der Zulassung nichts anderes vorgegeben ist, sind einmal jährlich adäquate, wissenschaftlich fundierte Kurzzeitmessungen zum Emissionsverhalten durchzuführen, die in Abstimmung zwischen dem Antragsteller/Hersteller, der anerkannten Überwachungsstelle, dem ggf. als Unterauftragnehmer einbezogenen Prüfinstitut und dem DIBt festzulegen sind. Diese Prüfung ist an einer aus der laufenden Produktion entnommenen Probe durchzuführen.

Liegen keine derartigen Kurzzeitmessungen vor, so ist eine Emissionsprüfung entsprechend der vorliegenden Grundsätze durchzuführen.

Die Prüfberichte sind dem DIBt unverzüglich zu übermitteln.

### **Literaturverzeichnis**

Verfahren zur Prüfung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen für die Umweltzeichenvergabe nach RAL-ZU 113. Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Band 33/2003, S. 160-173

Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen. Veröffentlicht in den DIBt Mitteilungen/Sonderhefte, jeweils aktuell gültige Fassung

Kirchner D. und S. Hartstock: Schnelle und übersichtliche Auswertung von Emissionsprüfungen mittels ADAM. DIBt Mitteilungen 2/2007, S. 51-53

Eichler, A.: Zulassungsverfahren für Laminat-Bodenbeläge nach DIN EN 14041. DIBt Mitteilungen 1/2009, S. 23-26

## Normenverzeichnis

### **DIN EN 717-1:2005-01**

Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode; Deutsche Fassung EN 717-1:2004

### **DIN EN 717-2:1995-01**

Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 2: Formaldehydabgabe nach der Gasanalyse-Methode; Deutsche Fassung EN 717-2:1994

### **DIN ISO 16000-3:2008-02**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2001)

### **DIN ISO 16000-6:2004-12**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO 16000-6:2004)

### **DIN EN ISO 16000-9:2008-04**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006

### **DIN EN ISO 16000-10:2006-06**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfzellen-Verfahren (ISO 16000-10:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-10:2006

### **DIN EN ISO 16000-11:2006-06**

Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke (ISO 16000-11:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-11:2006

### **DIN EN 13329:2009-01**

Laminatböden - Elemente mit einer Deckschicht auf Basis aminoplastischer, wärmehärtbarer Harze - Spezifikationen, Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 13329:2006+A1:2008

### **DIN EN 14041:2008-05**

Elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge - Wesentliche Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 14041:2004+AC:2005+AC:2006

### **DIN EN ISO 9001:2008-12**

Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008

## Verzeichnis über Rechtsgrundlagen

Altholzverordnung:	Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV) vom 15. August 2002 (BGBl. I S. 3302), zuletzt geändert durch Art. 2a V vom 20.10.2006, BGBl. I S. 2298
Chemikalien-Verbotsverordnung:	Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Juni 2003 (BGBl. I Nr. 26 vom 25.06.2003 S. 867), zuletzt geändert am 21. Juli 2008 durch Artikel 1 der Zweiten Verordnung zur Änderung der Chemikalien-Verbotsverordnung (BGBl. I Nr. 30 vom 25.07.2008 S. 1328)
Musterbauordnung:	Musterbauordnung, Fassung November 2002
Stoffrichtlinie:	Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe vom 27. Juni 1967 (ABl. EG vom 16.08.1967 Nr. L 196 S. 1), zuletzt geändert am 15. Januar 2009 durch Artikel 1 der Richtlinie 2009/2/EG der Kommission zur 31. Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den technischen Fortschritt (ABl. EU vom 16.01.2009 Nr. L 11 S. 6; berichtigt ABl. EU vom 05.09.2009 Nr. L 235 S. 1)

## Anhang II.1: Verfahren für "Emissionsbewertete Laminat nach DIBt-Grundsätzen"<sup>11</sup>

### Erläuterungen:

Laminatbodenbeläge nach DIN EN 14041 bedürfen in Deutschland für die Verwendung in Aufenthaltsräumen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Im Rahmen der Zulassungsbearbeitung wird geprüft, ob die Produkte:

- eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit prüftechnischem Nachweis des Emissionsverhaltens benötigen („ÜZ-Zulassung“)
- oder
- eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ohne weiteren prüftechnischen Nachweis des Emissionsverhaltens („ÜH-Zulassung“) erhalten.

Eine Entscheidung über die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung trifft das DIBt nach dem im Folgenden dargestellten Ablaufschema:

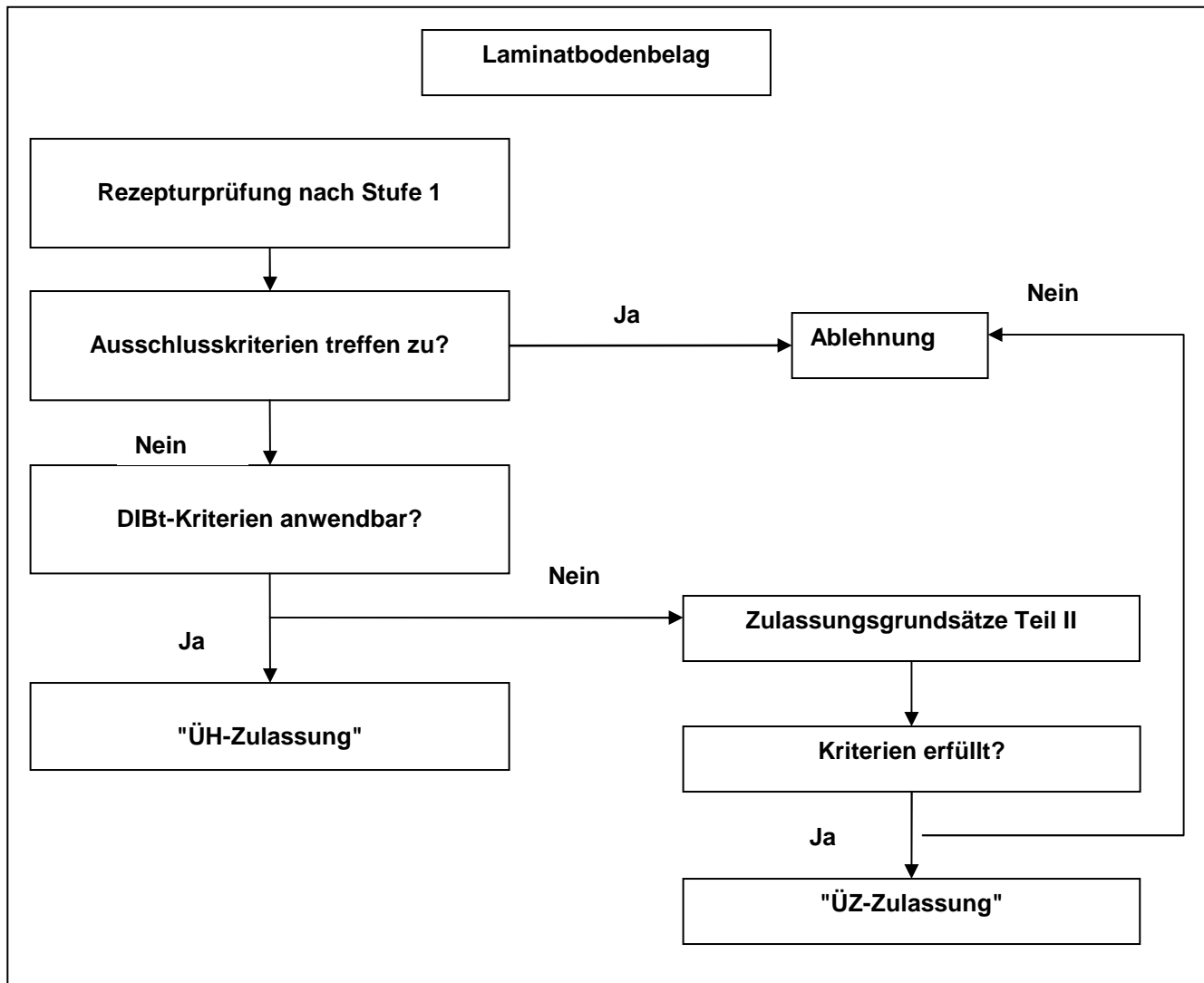


Abbildung 1: Generelles Ablaufschema im Zulassungsverfahren für Laminatbodenbeläge

<sup>11</sup> Eine ausführliche Beschreibung zum Projekt ist in den DIBt Mitteilungen 1/2009 zu finden (siehe auch Literaturliste).

## 1 "Emissionsbewertete Lamine nach DIBt-Grundsätzen": Deskriptive Produkthanforderungen

### (I) Generelle Anforderungen

- (1) Im Rahmen der Betrachtungen werden ausschließlich DPL-Lamine mit einer Gesamtdicke von 6 mm bis 12 mm (+/- 10 %), einer Dickenquellung im Bereich von < 10 bis < 18 mit folgenden Herstellungsparametern berücksichtigt: Presstemperaturen im Bereich von 180 °C bis 220 °C, Pressdrücke im Bereich von 20 kg/cm<sup>2</sup> bis 50 kg/cm<sup>2</sup>.
- (2) Den Produkten dürfen keine cancerogenen (T,R45; T,R49) und/oder mutagenen Stoffe der Kategorien 1 und 2 nach RL 67/548/EWG aktiv zugesetzt werden. Der Einsatz giftiger oder sehr giftiger Stoffe sollte vermieden werden. Es werden keine Abfälle eingesetzt.
- (3) Unbenommen von einer Einstufung als „Laminat in Übereinstimmung mit den DIBt-Kriterien ohne weitere Prüfung“ müssen Lamine einen Emissionsgrenzwert für Formaldehyd von < 0,1 ppm (Nachweis gemäß DIN EN 717-1 oder DIN EN 717-2, wenn anwendbar) nachweisen und deklarieren (siehe auch DIN EN 14041).
- (4) Unbenommen von einer Einstufung als „Laminat in Übereinstimmung mit den DIBt-Kriterien ohne weitere Prüfung“ ist der Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes für Pentachlorphenol der ChemVerbotsVO zu deklarieren.
- (5) Die Lamine (einschließlich der HDF-Platten) dürfen nicht aktiv mit bioziden Wirkstoffen und/oder Flamm- schutzmitteln ausgerüstet sein.
- (6) Die Lamine besitzen keine werksseitig aufgetragenen Dämmunterlagen.
- (7) Es werden nur die schwimmend verlegten und über eine formschlüssige Verbindung zusammenfügbaren Lami- natbodenelemente behandelt.
- (8) Die Lamine können eine Kantenversiegelung (auch optische V-Fuge) auf der Basis wasserbasierender Acryl- lacke oder Thermotransferfolien haben. Kantenversiegelungen mittels Lacken auf der Basis organischer Lö- sungsmittel sind ausgeschlossen. Für die Versiegelung gilt weiterhin die Ausführung zu (2) und (5).

### (II) Definition der Deckschicht

- (1) Deckschicht, bestehend aus einer oder mehreren Schichten Dekorpapier, imprägniert mit Aminoplastharzen (UF, MUF, MF).
- (2) Als Dekorpapiere kommen ausschließlich schwermetallfreie bedruckte Zellulosepapiere mit einem Flächenge- wicht ≤ 100 g/m<sup>2</sup> (Rohpapier) zum Einsatz.
- (3) Als Overlay kommen Zellulosepapiere mit einem Flächengewicht ≤ 40 g/m<sup>2</sup> (Rohpapier) zum Einsatz.
- (4) Als Imprägnierungsmittel werden ausschließlich Melamin-Formaldehyd-Harze mit einer Auftragsmenge (trocken) von ≤ 250 g/m<sup>2</sup> und einem Molverhältnis Melamin-Formaldehyd von ≤ 1:1,75 verwendet.
- (5) Der Deckschicht kann ein Korundanteil von 10 g/m<sup>2</sup> bis 50 g/m<sup>2</sup> zugesetzt sein.
- (6) Der Anteil der weiteren Additive, wie z.B. Flexibilisatoren, Benetzungsmittel, Härter, darf insgesamt einen Anteil von ≤ 5 % am Gesamtanteil der Deckschicht nicht überschreiten und sie dürfen nicht emissionsrelevant sein.

### (III) Definition Trägerplatte

- (1) Gegenstand der Betrachtung sind ausschließlich UF oder MUF verleimte Holzfaserplatten (nach EN 316) mit einer Dicke im Bereich von 6,0 mm bis 12,0 mm und mit einer mittleren Rohdichte ≤ 830 kg/m<sup>3</sup>.
- (2) Als Bindemittel werden ausschließlich Melamin-Harnstoff-Formaldehyd Harze (UF/MUF) mit einem Anteil von < 20 M-% (bezogen auf Anteil "darrtrockene Faser") verwendet.
- (3) Der Anteil der zwecks Hydrophobierung zugesetzten Paraffinemulsionen (wenn relevant) beträgt ≤ 3 %. Paraf- fingatsch (CAS-Nr. 64742-61-6) darf nur eingesetzt werden, wenn die Anmerkungen H und N der Stoffrichtlinie zur Anwendung kommen.
- (4) Der Holzfaseranteil beträgt 73 % bis 85 % (Nadel- und Laubbölder). Tropenhölzer sind von der Betrachtung ausgenommen.
- (5) Grundsätzlicher Ausschluss von Althölzern, mit Ausnahme von Althölzern der Altholzkategorie A I (Abfallschlüs- sel 030105). Die Anforderungen zur Probenahme und Überprüfung der Grenzwerte sind gem. AltholzVO einzu- halten.
- (6) Zur Einfärbung der Trägerplatten werden ausschließlich Farbstoffe verwendet, die nicht VOC-relevant sind.

#### (IV) Definition Gegenzug

- (1) Gegenzug, bestehend aus einer oder mehreren Schichten Kraftpapier (Zellulose), imprägniert mit Aminoplastharzen (UF, MUF, MF).
- (2) Als Kraftpapiere kommen ausschließlich Zellulosepapiere mit einem Flächengewicht  $\leq 180 \text{ g/m}^2$  (Rohpapier) zum Einsatz.
- (3) Als Imprägnierungsmittel werden ausschließlich Melamin-Formaldehyd-Harze mit einer Auftragsmenge (trocken) von  $\leq 350 \text{ g/m}^2$  und einem Molverhältnis Melamin-Formaldehyd von  $\leq 1:1,75$  verwendet.
- (4) Der Anteil der weiteren Additive, wie z.B. Flexibilisatoren, Benetzungsmittel, Härter, darf insgesamt einen Anteil von  $\leq 3 \%$  am Gesamtanteil der Deckschicht nicht überschreiten und sie dürfen nicht VOC-relevant sein.

## **2 "Emissionsbewertete Lamine nach DIBt-Grundsätzen": Festlegungen für die werkseigene Produktionskontrolle**

### **2.1 Allgemeines**

Es gelten die Regelungen der Norm DIN EN 14041 sowie die im Folgenden aufgeführten Bestimmungen. Insofern einzelne Prüfungen bzw. organisatorische Festlegungen zur werkseigenen Produktionskontrolle bereits Bestandteil des Konformitätsnachweisverfahrens im Rahmen der CE-Kennzeichnung nach DIN EN 14041 (auf Grundlage der DIN EN 13329) oder Bestandteil eines Qualitätsmanagementsystems gemäß DIN EN ISO 9001 sind, gelten die oben genannten Anforderungen als erfüllt. Der Hersteller muss hierzu jedoch im Rahmen der vorher genannten Systeme über eine entsprechende Dokumentation verfügen.

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die Maßnahmen und Prüfungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sollen mindestens die im Folgenden aufgeführten Eckpunkte der werkseigenen Produktionskontrolle (Rahmenplan) umfassen. Ein konkreter Maßnahmen- und Prüfplan ist beim DIBt zu hinterlegen.

## 2.2 Rahmenplan für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle

### (I) Dekorpapier/Gegenzug/Overlay

Zugelieferte Dekorpapiere/Gegenzug/Overlay	Selbst behazte Dekorpapiere/Gegenzug/Overlay
<p><u>Wareneingangskontrolle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächengewicht</li> <li>- Beharzungsgad</li> <li>- Ermittlung des Korundanteils der Oberschicht über Abriebverhalten (indirekte Prüfung)</li> </ul> <p><u>Bei Zulieferung ist die Qualität für:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohpapier, Imprägnierung und weiteren Additive durch die Zulieferer mit geeigneten Methoden zu prüfen oder über Herstellerzertifikate sicherzustellen</li> </ul> <p><u>Frequenz der o.g. Kontrollen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stichprobenartig/mindestens jedoch 1x pro Monat</li> </ul>	<p><u>"Rohpapiere":</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wareneingangskontrolle: Flächengewicht</li> <li>- Herstellerzertifikate zur Bestätigung der Einhaltung der DIBt-Kriterien</li> </ul> <p><u>"Imprägnierung":</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wareneingang</li> <li>- Rohstoffeingangskontrolle des Tränkhazes (z.B. mittels Herstellerzertifikaten)</li> <li>- Überwachung der Maschinenparameter Temperatur/Zeit</li> </ul> <p><u>Produktprüfung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der aufgetrachten Harzmenge (als Differenz Gesamtgewicht nach Trocknung – Rohgewicht Papier)</li> </ul> <p><u>Frequenz der o.g. Kontrollen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindestens 1x täglich (Produktionstag)</li> </ul>

### (II) Trägerplatte

Zugelieferte HDF/MDF-Platten	Eigenherstellung der HDF/MDF-Platten
<p><u>Wareneingangskontrolle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohdichte: messtechnische Überprüfung</li> <li>- Bestätigung, dass Anforderung an „DIBt-Kriterien“ erfüllt werden</li> <li>- Übereinstimmung mit den Anforderungen der „DIBt-Kriterien“ für Leime, Hölzer, Bindemittel, Hydrophobierungsmittel, Pigmente zur Einfärbung durch die Zulieferer (siehe auch Anforderungen "Eigenherstellung HDF/MDF-Platten")</li> <li>- Formaldehyd: Zulieferbestätigung über Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle oder Bestimmung der Formaldehyd-Abgabe nach DIN EN 717-1, DIN EN 717-2 oder DIN EN 120 (siehe auch Anforderungen "Eigenherstellung" HDF/MDF-Platten)</li> <li>- Zulieferbestätigung oder Ermittlung des Quellwertes der Platte</li> <li>- Gewichtsbestimmung: messtechnische Überprüfung</li> </ul> <p><u>Frequenz der o.g. Kontrollen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stichprobenartig/mind. jedoch 1x pro Monat</li> </ul>	<p><u>"Rohholz":</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eingangskontrolle/Herstellerzertifikate, Sichtkontrolle zur Bestätigung der Einhaltung der „DIBt-Kriterien“</li> </ul> <p><u>"Leim/Zusätze":</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eingangskontrolle: Bestätigung, dass Anforderung an „DIBt-Kriterien“ erfüllt werden</li> <li>- Angaben zur Zumischung von Härtern und evtl. Hydrophobierungsmittel zum Rohleim, pH-Wert</li> </ul> <p><u>"Herstellung":</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwachung der Maschinenparameter für Faserherstellung, Trocknung und Pressen (Druck, Temperatur)</li> </ul> <p><u>Messtechnische Überprüfung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung der Formaldehyd-Abgabe nach DIN EN 717-1, DIN EN 717-2 oder DIN EN 120</li> </ul> <p><u>Frequenz der o.g. Kontrollen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohholz: jede Charge (mind. 1x täglich)</li> <li>- Leim/Zusätze: jede Charge (mind. 1x täglich)</li> <li>- Formaldehyd: jede Charge (mind. 1x täglich)</li> </ul>

### (III) Gesamtprodukt

#### (III.1) Herstellungsprozess:

Durch den Hersteller laufend zu überwachende und zu dokumentierende Parameter:

- Prozesstemperatur
- Pressdruck

- Aushärtungsgrad (z.B. Säuretest; mindestens 1x pro Tag/Maschine)
- Abriebverhalten (z.B. DIN EN 13329; mindestens 1x pro Tag/Presse)

V-Fuge:

- Thermotransferfolie:
  - Bestätigung, dass Anforderungen an die DIBt-Kriterien erfüllt sind (Herstellereklärung), Aufbringungs-  
temperatur der Transferfolie
  - Wareneingangskontrollen/Herstellerzertifikate/Einhaltung von Prozessbedingungen für die Applikation
- Acryllacke für Fasenlackierung:
  - Wareneingangskontrolle, Herstellerzertifikate, geeignete Testmethoden (Haftung/Aushärtung)
  - Einhaltung von Prozessbedingungen für die Applikation

(III. 2) Des Weiteren gelten die gem. DIN EN 13329 in den Tabellen 1, 2 und 3 und die gem. EN 14041, Tabellen ZA 3 - ZA 5 genannten Anforderungen und Häufigkeiten der Kontrollen.

Grundsätzlich gilt weiterhin:

Insofern einzelne Prüfungen bzw. organisatorische Festlegungen zur werkseigenen Produktionskontrolle bereits Bestandteil des Konformitätsnachweisverfahrens im Rahmen der CE-Kennzeichnung nach DIN EN 14041 (unter Bezugnahme der DIN EN 13329) oder Bestandteil eines Qualitätsmanagementsystems gemäß DIN EN ISO 9001 sind, gelten die oben genannten Anforderungen als erfüllt. Der Hersteller muss hierzu jedoch im Rahmen der vorher genannten Systeme über eine entsprechende Dokumentation verfügen.

## **Anhang II.2: Hinweise für die Entnahme von Bauproduktproben im Werk für die Emissionsprüfung**

Diese Hinweise gelten für die Entnahme von Bauproduktproben im Herstellwerk, die im Rahmen der Prüfung nach den "Grundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen" und im Rahmen der Festlegungen zur Fremdüberwachung gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu prüfen und zu bewerten sind.

### **1 Allgemein zu beachtende Regeln**

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Einflüsse wie

- Hitze
- intensives Licht
- übermäßige Feuchtigkeit
- Reinigungsmittel
- Abgase aus Fahrzeugen oder Maschinen
- sowie Lösemittel aus Farben, Lacken, Treibstoffen u.ä.

das Untersuchungsergebnis verfälschen bzw. die Probe kontaminieren können. Um eine entsprechende Kontamination der Probekörper weitestgehend zu vermeiden, müssen die in den folgenden Abschnitten getroffenen Festlegungen berücksichtigt werden.

Für die Probenahme ist das Probenahmeprotokoll nach angefügter Anlage 1a) oder 1b) auszufüllen und, wenn der Hersteller selbst die Probe nimmt, der Prüfstelle zu übermitteln.

"Prototypen" sind so herzustellen, dass sie zumindest bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung, ihres Produktaufbaus und den Abmessungen (unter Berücksichtigung üblicher Toleranzen) als repräsentativ für die im Geltungsbereich der beantragten Zulassung zu regelnden Produkte anzusehen sind.

### **2 Probenalter**

*Bei Zulassungseignungsprüfungen:*

Unverzüglich nach Erlangung der frühesten Handelsfähigkeit<sup>12</sup> muss die Probe im Werk gezogen und emissionsarm verpackt werden. Das Produkt kann bis zur Prüfung sachgerecht sowohl beim Hersteller als auch bei der Prüfstelle gelagert werden. Die Lagerung erfolgt zwischenzeitlich in geeigneter emissionsarmer Verpackung unter normalen klimatischen Raumbedingungen.

Spätestens 8 Wochen nach Erlangung der Handelsfähigkeit muss mit der Prüfung begonnen werden.

Besonderheit bei Gebinden:

Das Haltbarkeitsdatum ist zu beachten. Gebinde müssen immer im geschlossenen Zustand an die Prüfstelle geliefert werden.

*Bei Überwachungsprüfungen:*

Die Probe sollte immer aus der jüngsten produzierten Charge entnommen werden. Spätestens jedoch 3 Monate nach Erlangung der Handelsfähigkeit muss die Probe im Werk gezogen und emissionsarm verpackt werden. Das Produkt kann bis zur Prüfung sachgerecht sowohl beim Hersteller als auch bei der Prüfstelle gelagert werden. Die Lagerung erfolgt zwischenzeitlich in geeigneter emissionsarmer Verpackung unter normalen klimatischen Raumbedingungen. Spätestens 4 Monate nach Erlangung der Handelsfähigkeit muss mit der Prüfung begonnen werden.

---

<sup>12</sup> Unter Handelsfähigkeit ist der Zeitpunkt zu verstehen, ab dem das Produkt frühestens in Verkehr gebracht werden kann; z.B. bei Belägen aus Linoleum ist die Handelsfähigkeit nach Abschluss des Reifeprozesses erreicht.

Eine Ausnahme gilt für Rückstellproben, die der Hersteller bei selten produzierten Artikeln nach Vorgaben des DIBt entnommen und verpackt hat. Die Entnahme der Rückstellprobe muss unverzüglich nach Erlangung der frühesten Handelsfähigkeit durch den Hersteller erfolgt sein, die Einbringung der Probe in die Emissionskammer muss zeitnah zur amtlichen Entnahme durch die PÜZ-Stelle erfolgen.

Das Produkt kann bis zur Prüfung sachgerecht sowohl beim Hersteller als auch bei der Prüfstelle gelagert werden. Die Lagerung erfolgt zwischenzeitlich in geeigneter emissionsarmer Verpackung unter normalen klimatischen Raumbedingungen.

Besonderheit bei Gebinden:

Das Haltbarkeitsdatum ist zu beachten. Gebinde müssen immer im geschlossenen Zustand an die Prüfstelle geliefert werden.

### **3 Probengröße/Probenahme**

Zur Entnahme der Probe bei Rollenware wird ein Meter oder mindestens die äußere Lage der Rolle abgerollt. Von der sich anschließenden Fläche werden 1 bis 1,5 laufende Meter als Probe entnommen. Die Probe sollte in ihrer Breite 2 m möglichst nicht überschreiten. Gegebenenfalls ist die Breite der Probe entsprechend einzukürzen. Nach Entnahme der Probe wird diese quer zur ursprünglichen Rollrichtung mit der Belagunterseite nach außen aufgerollt. Die Probe ist nach dem Aufrollen mit Klammern oder Kordel, keinesfalls aber mit Klebebändern, gegen Entrollen zu sichern.

Bei der Probenahme von Fliesen textiler oder elastischer Beläge sowie von Laminaten, Dielen oder Parketten ist eine vollständige Verpackungseinheit zu entnehmen. Ist der Versand der Verpackungseinheit aufgrund ihrer Größe nicht möglich, so sind vier Fliesen (ggf. bei kleinen Fliesen mehr) bzw. Hartbeläge paarweise - Oberseite auf Oberseite liegend - aus der Mitte einer Verpackungseinheit zu entnehmen. Textile und elastische Fliesenbeläge dürfen nicht gerollt werden.

Für Bodenbeschichtungen und Klebstoffe müssen werkseitig geschlossene Originalgebinde zur Verfügung gestellt werden. Die auf dem Gebinde angegebene Mindesthaltbarkeit darf bis zur Herstellung des Prüfstücks nicht überschritten sein.

Nach der Gewinnung der Probe muss diese innerhalb einer Stunde wie nachfolgend beschrieben verpackt werden.

### **4 Verpackung**

Die Proben müssen sorgfältig vor chemischer Kontamination oder physikalischen Einflüssen wie Hitze, Licht und Feuchtigkeit geschützt werden. Dazu wird die Probe oder Verpackungseinheit in Aluminiumfolie gewickelt und anschließend in einen unbedruckten, luftdichten Polyethylen-Beutel verpackt und verschlossen. Alternativ kann dazu auch aluminisiertes Verpackungsmaterial verwendet werden (siehe Punkt 7). Um eine Kontamination von außen zu vermeiden, wird die Verpackung entweder mit einem Folienschweißgerät oder mit emissionsarmen Klebeband möglichst luftdicht verschlossen. Proben, die separat untersucht werden sollen, müssen auch getrennt voneinander verpackt werden. Andernfalls können Kontaminationen der Proben untereinander nicht ausgeschlossen werden.

### **5 Bezeichnung der Proben**

Die Proben müssen mit den genauen Angaben zum Produkttyp und dem Herstellungsdatum (falls bekannt) und/oder einer Identifizierungs- bzw. Chargennummer beschriftet sein. Zur Kennzeichnung der Probe dürfen keine lösemittelhaltigen Schreibutensilien verwendet werden. Geeignet sind selbsthaftende Etiketten, die mit Kugelschreiber beschriftet und möglichst weit am Rand auf den Prüfling aufgebracht werden. Die Probe und die Umhüllung sind identisch zu kennzeichnen. In dem Prüfbericht erscheint die vom Auftraggeber angegebene Kennzeichnung.

## **6 Transport/Versand/Lagerung**

Zum Versand können die üblichen Paket- und Kurierdienste beauftragt werden. Beim Transport ist darauf zu achten, dass die Probe nicht in der Nähe von lösemittelhaltigen Stoffen gelagert wird (z.B. Reservekanister).

Insofern die Proben nicht unmittelbar nach Herstellung/Verpackung zur Prüfung vorgesehen sind (z.B. bei Rückstellproben für die Stichprobenprüfungen der fremdüberwachenden Stelle oder, weil die Beauftragung der Prüfungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens zum Zeitpunkt der Herstellung noch nicht vorgesehen ist), können diese auch im Herstellwerk unter geeigneten Lagerbedingungen aufbewahrt werden. Die Lagerbedingungen sind durch die sachverständige Prüfstelle und/oder die fremdüberwachende Stelle zu beurteilen. Insofern seitens dieser Stellen Bedenken bezüglich der Lagerbedingungen bestehen, sind in Einvernehmen mit dem Hersteller geeignete Maßnahmen zur Beseitigung des Mangels abzustimmen.

## **7 Bezugsquellen für geeignetes Verpackungsmaterial<sup>13</sup>**

Alu-Verbundfolie E 100: Flöter Flexibles GmbH,  
Daimlerstr. 5, 71735 Eberdingen, Tel.: 07042/9526-0, [www.floeter.de](http://www.floeter.de)

Alu Folie 0,3 mm extra stark: Fa. Neolab,  
[www.neolab.de/shop/nshopartdetails.do;jsessionid=SCxg29eXo34OG-Er?kgrpId=2790](http://www.neolab.de/shop/nshopartdetails.do;jsessionid=SCxg29eXo34OG-Er?kgrpId=2790)  
[www.mercateo.com/c/340-ECLASS32031201/Aluminiumfolie\\_Labor\\_.html](http://www.mercateo.com/c/340-ECLASS32031201/Aluminiumfolie_Labor_.html)

Verbundfolie: W. Bosch GmbH & Co. KG, Papier- und Folienwerke,  
Wasserfuhr 6, 51688 Wipperfürth, Tel.: 02267/88220, [www.w-bosch.de](http://www.w-bosch.de)

---

<sup>13</sup> Die Liste geeigneter Verpackungsmaterialien wird durch das DIBt aktualisiert. Insofern andere Verpackungsmaterialien verwendet werden sollen, wird eine vorherige Abstimmung mit der sachverständigen Prüfstelle und/oder dem DIBt empfohlen.

**Anlage 1a): Probenahmeprotokoll für Emissionsprüfungen von Bodenbelägen**

<b>Name des Antragstellers</b> (Adresse/Stempel):		<b>Produkthersteller</b> (falls abweichend vom Antragsteller):	
<b>Werk, in dem die Probe entnommen wird:</b>		<b>Probenehmer</b> (bitte markieren):  Name, Firma, Telefon:	<input type="checkbox"/> sachverständige Prüfstelle <input type="checkbox"/> PÜZ-Stelle <input type="checkbox"/> Hersteller
<b>Produktname:</b>		<b>Belagstyp</b> (z.B. Laminat, textiler Bodenbelag, PVC-Bodenbelag):	
<b>Modell/Programm/Serie:</b>		<b>Chargen-Nr.:</b>	
<b>Artikel-Nr.:</b>		<b>Datum der Produktion/der Charge:</b>	
<b>Datum der Probenahme:</b>		<b>Uhrzeit:</b>	
<b>Probe wird entnommen</b>	<input type="checkbox"/> aus der laufenden Produktion <input type="checkbox"/> aus Lagerbeständen <input type="checkbox"/> aus Rückstellproben	<b>Wie wurde das Produkt vor Probenahme gelagert?</b>	<input type="checkbox"/> offen <input type="checkbox"/> verpackt
<b>Ort der Lagerung:</b>		<b>Verpackungsart und -material:</b>	
<b>Besonderheiten</b> (mögliche negative Einflüsse durch Emissionen am Probenahmeort, Unklarheiten, Fragen, etc.):			
<b>Vorgesehene Prüfungen:</b>			
<input type="checkbox"/> Emissionsprüfung DIBt (Zulassungsprüfung) <input type="checkbox"/> Emissionsprüfung DIBt (Fremdüberwachung) <input type="checkbox"/> Konstruktionsmerkmale <input type="checkbox"/> andere/weitere (PAK, Nitrosamine, etc.)			
<b>Bestätigung</b>			
Hiermit bestätigt der Unterzeichner die Richtigkeit der oben gemachten Angaben. Die Probe wurde eigenhändig gemäß Probenahmeanleitung ausgewählt, entnommen und verpackt.			
Datum:	Unterschrift: (Stempel)		

\* Bitte pro Probe ein Probenahmebegleitblatt ausfüllen!

**Anlage 1 b): Probenahmeprotokoll für Emissionsprüfungen von Beschichtungen und Klebstoffen**

<b>Name des Antragstellers</b> (Adresse/Stempel):		<b>ProduktHersteller</b> (falls abweichend vom Antragsteller):	
<b>Werk, in dem die Probe entnommen wird:</b>		<b>Probenehmer</b> (bitte markieren):	<input type="checkbox"/> sachverständige Prüfstelle <input type="checkbox"/> PÜZ-Stelle <input type="checkbox"/> Hersteller
		Name, Firma, Telefon:	

<b>Produktname:</b>		<b>Verwendungszweck</b> (z.B. Grundierung, Siegel, etc.):	
<b>Glanzgrad/Farbtone, etc.:</b>			
<b>Artikel-Nr.:</b>		<b>Chargen-Nr.:</b>	
<b>Angaben zur Haltbarkeit:</b>		<b>Datum der Produktion/der Charge:</b>	

<b>Datum der Probenahme:</b>		<b>Uhrzeit:</b>	
<b>Gebindeart:</b>		<b>Volumen:</b>	

<b>Besonderheiten</b> (mögliche negative Einflüsse durch Emissionen am Probenahmeort, Unklarheiten, Fragen, etc.):	
---	--

<b>Vorgesehene Prüfungen:</b>	
<input type="checkbox"/> Emissionsprüfung DIBt (Zulassungsprüfung)	<input type="checkbox"/> Emissionsprüfung DIBt (Fremdüberwachung)
<input type="checkbox"/> andere/weitere (PAK, Nitrosamine, etc.)	

<b>Bestätigung</b> Hiermit bestätigt der Unterzeichner die Richtigkeit der oben gemachten Angaben. Die Probe wurde eigenhändig gemäß Probenahmeanleitung ausgewählt und entnommen.	
Datum:	Unterschrift: (Stempel)

\* Bitte pro Probe ein Probenahmebegleitblatt ausfüllen!

### **Anhang II.3: Festlegungen für Prüfungen von starren Fußbodenbelägen wie Laminat und Parquette unter Berücksichtigung des Fugenanteiles und einer praxisnahen Prüfkörpergestaltung**

Die Prüfkammergröße sollte auf Grund der Heterogenität der Produkte, insbesondere von Fertigparketten, nicht zu klein gewählt werden. Das Mindestprüfkammervolumen muss 0,225 m<sup>3</sup> betragen.

Das Verhältnis Probenumfang [cm] zu Fugenlänge [cm] sollte mindestens ca. 2,5 : 1 betragen, wobei in der Regel eine Probenanordnung nach den Abbildungen 1a) bzw. 2a) gewählt werden sollte.

Wenn aufgrund spezieller Praxisbedingungen Abweichungen vom empfohlenen Probenaufbau nach Abbildung 1a) oder 2a) erforderlich werden und sich daraus Abweichungen des vorher genannten Verhältnisses (Fugenlänge/Fläche) ergeben, so sollte immer ein Verhältnis (Fugenlänge/Fläche) gewählt werden, welches bei einer unendlich großen Fläche vorliegt (d.h. den realen Gegebenheiten entspricht).<sup>14</sup>

Beispiele für den Probenaufbau und die Berechnung des tatsächlichen Verhältnisses sind in den Abbildungen 1b) bzw. 2b) gegeben.

Im Prüfbericht ist eine Beschreibung des tatsächlichen Probenaufbaus in der Kammer vorzunehmen und das tatsächliche Verhältnis (Fugenlänge/Fläche) anzugeben.

Die Prüfkörper sollten auf dem Boden liegend geprüft werden. Dabei sind die Seitenkanten vollständig mit Aluminium-Klebeband abzukleben. Alternativ können auch mechanische (starre) Rücken- und Kantenabdichtungen (z.B. Seal Box nach JIS A 1901) verwendet werden.

Die Probenrückseite ist mit Aluminium-Klebeband zu fixieren.

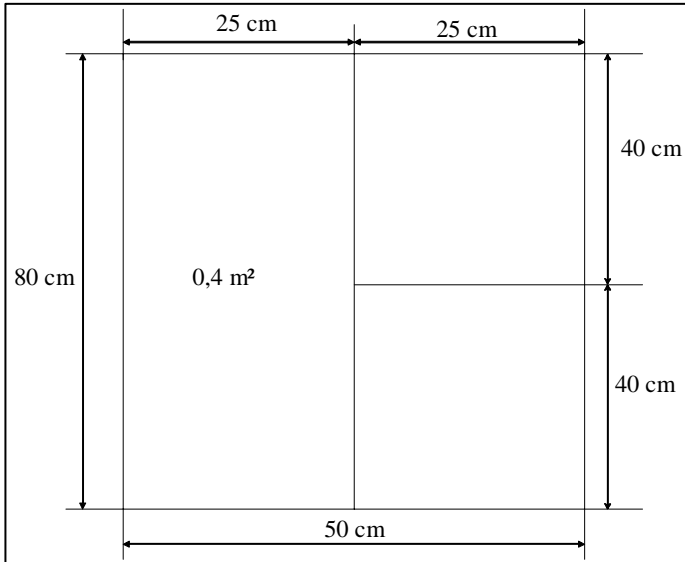
---

<sup>14</sup> Wenn ein Produkt in unterschiedlichen Maßen hergestellt wird, so sollte für die Prüfung die Variante mit dem größten Fugenanteil gewählt werden.

**BEISPIELE**

**1) Prüfkörper für 1m<sup>3</sup> Prüfkammer**

1a) Empfohlene Standardanordnung



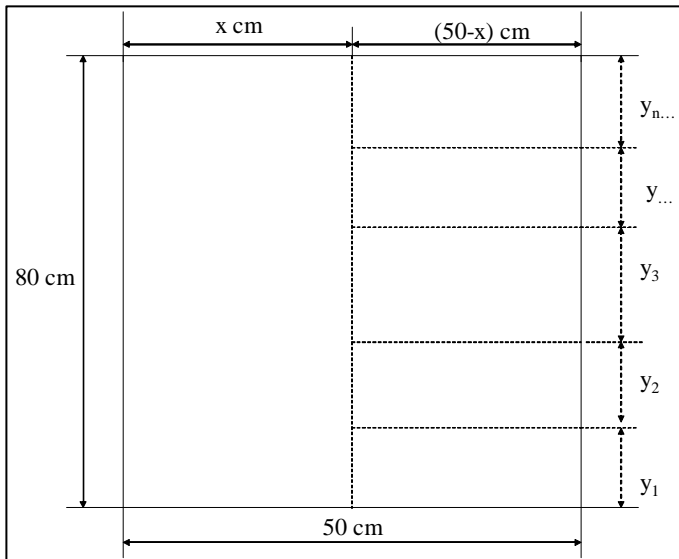
Probenumfang:  $2 \times 80 \text{ cm} + 2 \times 50 \text{ cm} = \mathbf{260 \text{ cm}}$

Fugenlänge:  $80 \text{ cm} + 25 \text{ cm} = \mathbf{105 \text{ cm}}$

Verhältniszahl Probenumfang zu Fugenlänge:

$260 \text{ cm} : 105 \text{ cm} = \mathbf{2,5 : 1}$

1b) Anordnung bei abweichender Probengeometrie



$n$   
 $\sum y_k = 80 \text{ cm}$   
 $K = 1$   
 $y_k > 1 \text{ cm}$   
 $n \geq 2$

$n$  - Anzahl der Probestücke  
 $k$  - Länge der Proben  
 $x$  - Breite der Proben

Probenumfang:  $2 \times 80 \text{ cm} + 2 \times 50 \text{ cm} = \mathbf{260 \text{ cm}}$

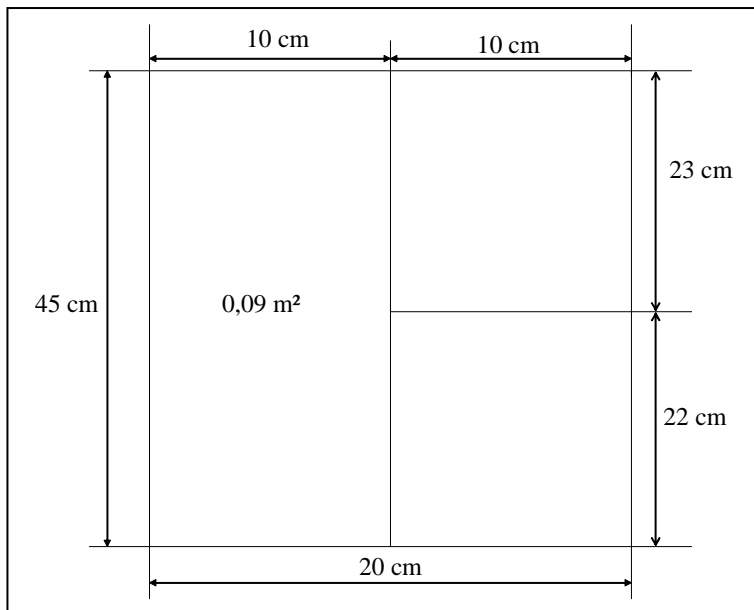
Fugenlänge:  $80 \text{ cm} + n-1 (50-x) \text{ cm} = \mathbf{[z] \text{ cm}}$

Verhältniszahl Probenumfang zu Fugenlänge:

$260 \text{ cm} : Z \text{ cm} = \mathbf{[z] : 1}$   
 $\mathbf{([z] > 2,5)}$

2) Prüfkörper für 0,225 m<sup>3</sup> Prüfkammer

2a) Empfohlene Standardanordnung



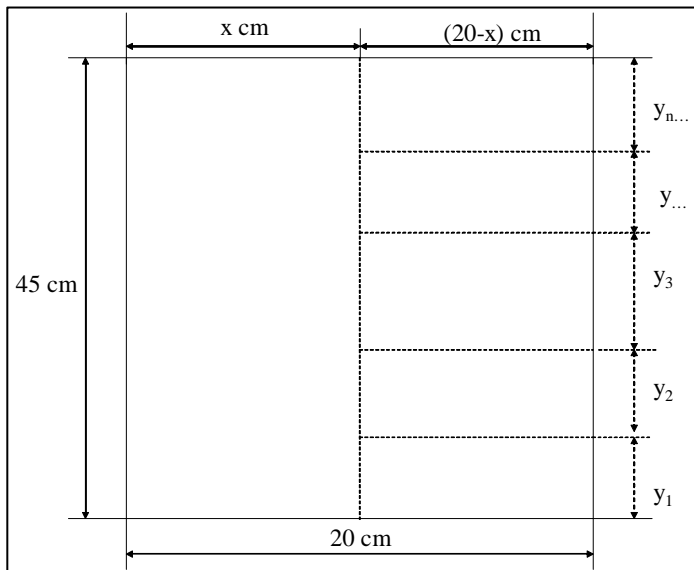
Probenumfang:  $2 \times 45 \text{ cm} + 2 \times 20 \text{ cm} = 130 \text{ cm}$

Fugenlänge:  $45 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 55 \text{ cm}$

Verhältniszahl Probenumfang zu Fugenlänge:

$130 \text{ cm} : 55 \text{ cm} = 2,5 : 1$

2b) Anordnung bei abweichender Probengeometrie



$n$   
 $\sum y_k = 45 \text{ cm}$   
 $K = 1$

$y_k > 1 \text{ cm}$   
 $n \geq 2$

n - Anzahl der Probestücke  
 k.- Länge der Proben  
 x.- Breite der Proben

Probenumfang:  $2 \times 45 \text{ cm} + 2 \times 20 \text{ cm} = 130 \text{ cm}$

Fugenlänge:  $45 \text{ cm} + n-1 (20-x) \text{ cm} = [z] \text{ cm}$

Verhältniszahl Probenumfang zu Fugenlänge:

$130 \text{ cm} : Z \text{ cm} = [z] : 1$   
**([z] > 2,5)**

## **Anhang II.4: Abbruchkriterien bei Emissionsmessungen im Rahmen der Zulassungsprüfung zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen**

Für **alle Bodenbeläge** gilt:

Die Emissionsprüfung kann nach 7 Tagen nach Beladung der Prüfkammer abgebrochen werden, wenn die ermittelten Werte unterhalb von 50 % der 28-Tage-Werte liegen und im Vergleich zur Messung am 3. Tag kein signifikanter Konzentrationsanstieg einzelner Substanzen festzustellen ist. Die Erfüllung dieser Kriterien ist durch die Prüfstelle hinreichend zu begründen. Vorausgesetzt wird, dass eine 3-Tage-Messung vorausgeht. Die 50%-Marke gilt für alle Parameter, somit auch für den R-Wert.

*Ergänzung:* Die Abbruchkriterien für die Formaldehydemission von Produkten, die in einer Prüfkammer nach den Vorgaben der "Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen" bzw. in Anlehnung an die DIN EN ISO 16000-9 bestimmt wird, gelten dann als erfüllt, wenn die Konzentration von Formaldehyd bei einer Bestimmung mittels Photometrie oder mittels DNPH-Methode nach DIN ISO 16000-3 nach 3 Tagen und 7 Tagen  $\leq 0,05$  ppm beträgt.<sup>15</sup>

Für "**bewährte**" textile Bodenbeläge gilt:

Die Emissionsprüfung kann bereits nach 3 Tagen abgebrochen werden, wenn die ermittelten TVOC- und SVOC-Werte unterhalb von 30 % der 28-Tage-Werte liegen und die nicht bewertbaren Stoffe und der R-Wert unterhalb von 50 % der 28-Tage-Werte liegen.

Bestehen auch nur geringe Zweifel an der Anwendbarkeit der Abbruchkriterien, so ist in jedem Fall die vollständige 28-Tage-Prüfung durchzuführen.

Das DIBt weist darauf hin, dass das Abbruchkriterium nur anzuwenden ist, wenn der Abbruch hinreichend über eine gutachterliche Stellungnahme des jeweiligen Prüfinstitutes begründet wird. Abschließend behält sich das DIBt vor, das Prüfergebnis im zuständigen Sachverständigenausschuss "Gesundheits- und Umweltschutz" SVA B des DIBt zu beraten.

---

<sup>15</sup> Diese Festlegung gilt nicht für Produkte, die den Nachweis der Formaldehydausgleichskonzentration gemäß Abschnitt 3 des Anhangs zu § 1 der Chemikalienverbotsverordnung zu führen haben (z.B. Holzwerkstoffe).