

Aufbau einer Österreichischen EPD-Plattform für Bauprodukte

Untersuchungsrichtlinien für Emissionen
in Raumlufte und Umwelt

H. Mötzl

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

28c/2013

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Aufbau einer Österreichischen EPD-Plattform für Bauprodukte

Untersuchungsrichtlinien für Emissionen

in Raumlufte und Umwelt

Mag. Hildegund Mötzl

IBO – Österr. Institut für Bauen und Ökologie GmbH

DI Dr. Franz Dolezal, DI (FH) Christina Fürhapper

Österreichische Gesellschaft für Holzforschung

DI Dr. Ilse Hollerer, DI Dr. Christian Pöhn

MA 39 – Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien

EPD-Gremium

Wien, Februar 2013

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Kontakt:
Österreichische EPD-Plattform für Bauprodukte
<http://www.ibo.at/de/epdpf.htm>
hildegund.moetzl@ibo.at

© Österreichische EPD-Plattform für Bauprodukte e.V.

Dieser Entwurf der *Untersuchungsrichtlinien für Emissionen in Raumluft und Umwelt* basiert auf dem AgBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten) Bewertungsschema 2012, den Grundsätzen für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten vom Deutschen Institut für Bautechnik 2010, den Vergabegrundlagen des Blauen Engels 2011, den, teilweise noch nicht fertig gestellten, Arbeiten der Arbeitsgruppen 1 bis 3 des CEN/TC 351 und den einschlägigen Mess- und Prüfnormen für Emissionen von Bauprodukten.

Version 0.2
Wien, 10.02.2013

1 Einleitung

Die von der ARGE EPD getragene EPD-Plattform für Bauprodukte bietet den Rahmen für Typ-III-Umweltdeklarationen von Bauprodukten gemäß ÖNORM EN ISO 14025.

Die Typ III Umweltdeklarationen sind in erster Linie für den Informationsaustausch innerhalb der anbietenden Bauwirtschaft (Erzeuger, Planer und Ausführende) gedacht, wobei ihre Anwendung für den Informationsaustausch zwischen Wirtschaft und Verbrauchern gemäß ÖNORM EN ISO 14025 nicht ausgeschlossen sein soll.

Die Umweltproduktdeklarationen beruhen auf von unabhängigen Dritten verifizierten Daten aus Ökobilanzen, Sachbilanzen oder Informationsmodulen und zusätzlichen umweltbezogenen Angaben, die gemeinsam die wesentlichen Umweltaspekte des Produkts abdecken sollen.

Das europäische Normungsgremium CEN/TC 351 – Construction Products: Assessment of Release of Dangerous Substances - erarbeitet horizontale und harmonisierte Standards für Prüfmethode von Emissionen gefährlicher Substanzen in Innenraumlufte und Umwelt unter Berücksichtigung der intendierten Nutzung. Neben zahlreichen, bereits veröffentlichten Dokumenten, befinden sich auch viele in Bearbeitung, deren Publikation unmittelbar bevorsteht. Daher sind die Ergebnisse und Dokumente des CEN/TC 351 zur Beantwortung einer emissionsrelevanten Fragestellung, sobald sie zur Verfügung stehen, bei der Erstellung von PKRs vorrangig zu berücksichtigen.

2 Anwendungsbereiche

2.1 Anwendungsbereich des vorliegenden Dokuments

Das auf Grundlage der unter Punkt 8 angeführten Regelwerke verfasste Dokument der EPD-Plattform „Untersuchungsrichtlinien für Emissionen in Raumlufte und Umwelt“ dient zur Spezifizierung der Parameter, Prüfmethode und Ausführungsbestimmungen der Emissionen in die Raumlufte sowie der Emissionen in die Umwelt (Luft, Wasser und Boden) und der Strahlungsemissionen von Bauprodukten.

Es dient als Grundlage für die Erstellung von Produktkategorieregeln und legt erforderliche, über die Ökobilanz hinaus weiterführende Untersuchungen, die in EPDs angeführt werden müssen, fest.

Die Definition und Festlegung der einzelnen zu untersuchenden Parameter bzw. Substanzen für eine Produktgruppe erfolgt in der jeweiligen PKR. Die für die Untersuchungen anzuwendende Methodik ist dann in den Anhängen des vorliegenden Dokuments ersichtlich.

2.2 Anwendungsbereich des Umweltdeklarationsprogramms

Das Umweltdeklarationsprogramm ist als Angebot für Hersteller von Bauprodukten, deren Produkte in Österreich produziert werden und/oder am österreichischen Markt verfügbar sind, bzw. für Baudienstleistungen, die in Österreich angeboten werden, geschaffen worden. Unter den Begriff „Bauprodukt“ fallen Baustoffe, Materialien der Innenausstattung, Komponenten der Haustechnik und für Sanitäreinrichtungen, Bauteile, Gebäude und andere Bauwerke. Die Bauprodukte werden in Produktkategorien zusammengefasst, worunter Produktgruppen zu verstehen sind, die gleichwertige Funktionen erfüllen. EPD sind keine Hilfsmittel, um Bauprodukte

und –leistungen für Gebäude zu vergleichen. Bei der Anwendung von EPDs ist generell der gesamte Lebenszyklus zu berücksichtigen.

3 Mitgeltende Dokumente

Die Regelungen, die für den Betrieb des Umweltdeklarationsprogrammes erforderlich sind, sind in drei Dokumenten (allgemeinen Programmanleitungen) beschrieben: im vorliegenden Dokument, im „Basisdokument“ und in den „Allgemeinen Regeln für Ökobilanzen“. Zusätzlich dazu sind die unter Punkt 8 angeführten Regelwerke zu beachten.

4 Abkürzungen

AgBB-Schema	Bewertungsschema des Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (Deutschland)
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
ARGE EPD	Arbeitsgemeinschaft EPD
CEN/TC	Technisches Gremium (TC) des Europäischen Komitees für Normung (CEN)
CMR-Stoffe	Karzinogene, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe
DNPH	Dinitrophenylhydrazin
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPD	Environmental Product Declaration (Typ III Umweltdeklaration)
FT und WFT	Further testing und without further testing, Einstufung für Bauprodukte des CEN TC 351
GC FID	Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektion
GC MS	Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion
HPLC	High pressure liquid chromatography
MDI	Methylendiphenyldiisocyanat
NIK-Werte	Niedrigst interessierende Konzentration, diese Werte werden zur Einzelstoffbewertung im Rahmen des AgBB herangezogen
ONR	ÖNORM Regel
PKR	Produktkategorieregeln
RAL UZ 76	Vergabegrundlage für den Blauen Engel für emissionsarme Holzwerkstoffe
SVOC	Semi volatile organic compound (alle Einzelstoffe im Retentionsbereich zwischen $>C_{16}$ bis C_{22})
TS	Technische Spezifikation
TVOC	Total volatile organic compound, Summenparameter (Summe aller Einzelstoffe, die bei Verwendung einer unpolaren Säule im Retentionsbereich zwischen C_6 und C_{16} eluieren)
VOC	Volatile organic compound (alle Einzelstoffe, die bei Verwendung einer unpolaren Säule im Retentionsbereich zwischen C_6 und C_{16} eluieren ¹)
VVOC	Very volatile organic compound (alle Einzelstoffe im Retentionsbereich $< C_6$)

¹ Definitionen für VOC, TVOC, SVOC und VVOC in Anlehnung an das AgBB-Schema

5 Emissionen in Raumluff

5.1 Prüfkammeruntersuchungen

Prüfkammer-Methoden sind zur Untersuchung der Emissionen aus Bauprodukten heranzuziehen. Es ist nach ISO 16000–9 vorzugehen, in der die Anforderungen an ein geeignetes Emissionsprüfkammersystem dargestellt sind. Für die Prüfung auf Formaldehyd kann alternativ EN 717-1 herangezogen werden. Die angeführten Normen beschreiben zudem die Prüfbedingungen, welche während der Emissionsprüfung einzuhalten sind.

5.1.1 Probenauswahl, Lagerung und Probenahme

Die Auswahl der Proben sollte repräsentativ für das jeweilige Produkt sein. Die Probe muss dem Produkt im anwendungsfertigen Zustand entsprechen (z.B. fertig gelochte Akustikplatte aus Holzwerkstoffen).

Die Probenahme aus dem Herstellerwerk soll gemäß ISO 16000-11 erfolgen. Zu berücksichtigen ist auch die jeweils gültige Fassung der „Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“, die vom DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) herausgegeben wird. In der Fassung vom Oktober 2010 wird festgelegt, dass die Probenahme unmittelbar nach Fertigstellung der Probe (= Zeitpunkt, nachdem das Produkt frühestens in den Verkehr gebracht werden kann) im Werk zu erfolgen hat, und die Probe bis zur Prüfung unter Normalraumbedingungen in emissionsarmem Verpackungsmaterial gelagert wird. Die Prüfung soll spätestens 8 Wochen danach begonnen werden.

5.1.2 Expositionsszenarien

Eine Luftwechselzahl von 0,5/h, wie sie im AgBB-Schema als aus raumlufthygienischer Sicht anzustrebende Mindestluftwechselzahl angegeben wird, ist praktikabel und entspricht im Mittel näherungsweise einem realistischen Szenario (Altbau, Neubau, kontrollierte Wohnraumlüftung). Was die Beladung der Prüfkammer mit der Probe betrifft, so ist diese sinnvollerweise je nach Produktgruppe bzw. nach vorgesehener Verwendung entsprechend anzupassen. In der nachfolgenden Tabelle 1 finden sich Beispiele für geeignete Prüfparameter.

Tabelle 1: Beispiele für Prüfbedingungen ausgewählter Bauprodukte

Probenmaterial	Luftwechselzahl [h ⁻¹]	Beladung [m ² /m ³]	Flächenspezifische Luftwechselrate q [m ³ /m ² *h]
Holzwerkstoffplatten	0,5	0,5	1
Bodenbeläge	0,5	0,4	1,25
Anstrichstoffe für Wand und Decke (auf Trägerplatte)	0,5	1	0,5
Dämmstoffe	0,5	0,6 - 0,75	0,7 - 0,8
Verlegewerkstoffe (flächige Anwendung) ²	0,5	0,4	1,25
Fugendichtband ³	0,5	0,007	71

² Daten gemäß GEV-Prüfmethode für Klebstoffe

³ Daten gemäß DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik

In jedem Fall müssen die angewandten Parameter als Beilage zu den Ergebnissen angeführt sein. Sind in der realen Einbausituation gewisse Flächen nicht exponiert, können sie mit geeigneten, emissionsarmen Klebebändern (z.B. Aluminiumklebeband) abgeklebt werden. Die geplante Anwendung des zu prüfenden Bauteils ist hierbei zu berücksichtigen. Gemäß EN 717-1 soll für Holzwerkstoffe das Verhältnis der Länge der offenen, nicht abgeklebten Kanten bezogen auf die Oberfläche 1,5 m/m² betragen.

ISO 16000-11 legt fest, wie die Probenvorbereitung zu erfolgen hat, um eine möglichst realistische Exposition zu erreichen. So sind flüssige Produkte (z.B. Anstriche, Klebstoffe) auf inertes Trägermaterial, z.B. Glas oder Edelstahl, aufzubringen. Höher viskose Produkte, wie Putze oder Spachtelmassen sind in entsprechende Gussformen bzw. Schablonen aus inertem Material zu füllen.

5.1.3 Prüfbedingungen

Während der Exposition des zu prüfenden Produktes in der Prüfkammer müssen die nachfolgenden Bedingungen eingehalten werden. Bei einer gleichzeitigen Prüfung von VOC sowie der Formaldehydemission aus Holzwerkstoffen nach EN 717-1 ist die zweite Spalte von Relevanz.

Tabelle 2: Prüfbedingungen

Parameter	VOC	Kombination VOC und Formaldehyd	Informativ: Formaldehyd nach EN 717-1
Temperatur [°C]	23 ± 2	23 ± 1	23 ± 0,5
Rel. Luftfeuchte [%]	50 ± 5	45 - 48	45 ± 3
Luftgeschwindigkeit an Probenoberfläche [m/s]	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3

5.1.4 Analytische Verfahren zur Bestimmung der Emissionen

Bei der Analyse von VOC ist grundsätzlich nach ISO 16000-6 vorzugehen. Die Formaldehydabgabe kann sowohl nach EN 717-1 oder aber nach ISO 16000-3 durchgeführt werden, wobei letztere sich für höhere Aldehyde ebenfalls eignet. Beim Verfahren nach ISO 16000-6 handelt es sich um eine Probenahme auf TENAX TA ® mit anschließender Thermodesorption und gaschromatischer Analyse (GC MS oder GC FID). ISO 16000-3 beruht auf einer aktiven Probenahme auf DNPH mit anschließender HPLC-Analytik. EN 717-1 ist auf der Acetylacetonmethode aufgebaut, mit der Formaldehyd in wässriger Lösung photometrisch bestimmt wird.

Sollen Isocyanate bestimmt werden, so empfiehlt es sich, das 2-MP Verfahren anzuwenden, welches auf einer Derivatisierungsreaktion von MDI mit 2-MP (1-(2-Methoxyphenyl)piperazin) und anschließender HPLC-Analytik beruht. Die Methode wird in den Vergabegrundlagen des Blauen Engels, RAL UZ 76 für Holzwerkstoffe detailliert beschrieben. Diese Vergabegrundlage beinhaltet ebenfalls Angaben zur Bestimmung von Phenolen mit dem p-Nitroanilin-Verfahren.

Die Anwendung vergleichbarer Analysenverfahren kann in der PKR zugelassen werden.

Tabelle 3: Übersichtstabelle Analyseverfahren

Parameter	Messmethode
VOC	ISO 16000-6, ev. ISO 16000-3
Formaldehyd	EN 717-1, ISO 16000-3
Isocyanate	2-MP-Verfahren
Phenole	p-Nitroanilin-Verfahren

5.1.5 Relevante Substanzen und ihre Bewertung

Mit den unter Punkt 5 angeführten Analysenverfahren ist es grundsätzlich möglich, jene flüchtigen Substanzen zu detektieren, die im Bereich Baustoffe und Bauprodukte von Relevanz sind. Im Deutschen AgBB-Schema wird regelmäßig eine auf den Baubereich zugeschnittene Substanzliste, die sogenannte Liste der NIK-Werte, veröffentlicht (derzeitiger Stand; NIK Werte 2012), welche von Prüfinstituten als Basis für zu analysierende Substanzen herangezogen werden sollte. Zudem ist natürlich die individuelle Zusammensetzung des Prüfgutes zu berücksichtigen. So ist ein Formaldehyd-Nachweis nur für Materialien mit formaldehydhaltigen Bindemitteln erforderlich (z.B. Holzwerkstoffe, bestimmte Dämmstoffe). Ebenso ist für Isocyanate und Phenole vorzugehen.

Bei den Analysen ist für die gelisteten Einzelsubstanzen grundsätzlich eine Bestimmungsgrenze von 1 µg/m³ anzuwenden, gewisse methodenbedingte Ausnahmen (z.B. Carbonsäuren) sind aber tolerabel. Die Auswertung der gemessenen Substanzen soll substanzspezifisch über eine Mehrpunkt-Kalibrierung erfolgen. Nicht identifizierbare Verbindungen können über Toluol- oder Cyclodecan-Äquivalente ausgewertet werden. Bewertet werden alle Einzelsubstanzen, die in einer Konzentration > 5 µg/m³ vorliegen. CMR-Stoffe werden ab einer Konzentration von 1 µg/m³ berücksichtigt.

5.1.6 Angabe der Ergebnisse

Die Angabe der Ergebnisse ist ein wesentlicher Punkt, um die Vergleichbarkeit verschiedener Produkte zu gewährleisten. In der Regel werden die Ergebnisse der 28-Tage-Messung angegeben, bei vorzeitigem Abbruch ist die letzte Messung heranzuziehen. Mindestens sollten die folgenden Angaben gemacht werden:

- Probenspezifikation (Herkunft, Alter, etc.)
- Angaben zur Probenahme
- Prüfungsparameter
- TVOC-Wert (Summe aller identifizierten VOCs)
- Summe aller identifizierten SVOCs
- Summe aller identifizierten VVOCs
- CMR-Stoffe, separat gelistet
- Summe der Aldehyde (da diese oft geruchsbestimmend sind)
- Einzelergebnisse der bestimmten Substanzen
- Summe nicht identifizierter Substanzen (quantifiziert als Äquivalente)
- Substanzliste, auf die geprüft wurde
- Information, welche Substanzen spezifisch und welche über Äquivalente quantifiziert wurden
- Messunsicherheit

5.2 Geruchstest

Optional kann ein Geruchstest durchgeführt werden.

Dieser kann beispielsweise in Anlehnung an ISO 16000-28 und VDI 4302 Blatt 1 erfolgen.

Auswahl des Panels von Geruchsprüfern:

Olfaktorisch selektierte und trainierte Panel von Geruchsprüfern sind eine Grundvoraussetzung für eine sensorische Bestimmung und Beurteilung von Geruchsemissionen aus Bauprodukten. Da der Einsatz menschlicher Sinnesorgane zu Prüfzwecken von der individuellen Eignung der Prüfpersonen abhängt, sind Grundanforderungen an die Prüfer nach ÖNORM S 5701 zu stellen. Personen, die Geruchsprüfungen durchführen, müssen über die notwendigen Qualifikationen für sensorische Prüfungen und eine spezielle Schulung verfügen, sie werden dann als Prüfer bezeichnet. Die erforderlichen sensorischen Fähigkeiten sind nach ÖNORM S 5701 zu ermitteln und in Form einer Schulung nachzuweisen. Die Aufrechterhaltung der Kompetenz ist durch eine jährliche Schulung sicherzustellen. Eine Schulung in Bezug auf die Intensität eines Geruches ist mittels des in ÖNORM S 5701 beschriebenen n-Butanol-Kalibrierstandards möglich. Das Intensitätstraining dient zur Überprüfung der Fähigkeit, Intensitäten nach Vorgabe zu bewerten. Zusätzlich werden Schulungen an in der Praxis eingesetzten typischen Produkten (z.B. PVC, Spachtelmasse, Klebstoffe, etc.) durchgeführt (z.B. ONR 195702).

5.3 VOC-Gehalt von Formulierungen (flüssige Bauprodukte)

Für die Bestimmung flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs) in flüssigen Bauprodukten eignen sich im Besonderen gaschromatographische Analysemethoden gekoppelt mit massenspektrometrischen Detektoren. Diese Verfahren erlauben die Charakterisierung der Einzelkomponenten. Neben normativ verankerten Methoden, wie z.B. nach EN ISO 11890-2 kann die Bestimmung entsprechend der Durchführungsvorschrift des Österreichischen Umweltzeichens 17 mittels statischer Dampfzuchtanalyse durchgeführt werden. In diesem Kontext ist eine flüchtige organische Verbindung gemäß der Begriffsbestimmung in der Richtlinie 2004/42/EG (Dekopaint-Richtlinie) jede organische Verbindung mit einem Anfangssiedepunkt von höchstens 250°C bei einem Standarddruck von 101,3 kPa.

6 Emissionen in Boden, Oberflächenwasser und Grundwasser

Die Messung der Emissionen in Boden, Oberflächenwasser und Grundwasser ist ausschließlich für Bauprodukte vorgesehen, deren Anwendung derartige Emissionen zulässt.

Die betroffenen Bauprodukte und die Nutzungsszenarien werden, sofern erforderlich, von den Produktgruppenforen in den Produktkategorieregeln unter Heranziehung der Vorgaben des CEN/TC 351 festgelegt.

Zur Messung der Emissionen aus Bauprodukten in Boden, Grundwasser und Oberflächenwasser können Säulenperkolations-tests (für granulare Produkte) oder sogenannte Dynamic Surface Leaching Tests (für monolithische Produkte bzw. Plattenmaterialien) durchgeführt werden. Die Herstellung der Eluate (Auswaschwässer) sollte in Anlehnung an die von CEN/TC 351/WG1 entwickelten Technischen Spezifikationen siehe Punkt 8 – Relevante Regelwerke und Literatur) erfolgen.

Zur Beurteilung werden die Eluate chemisch hinsichtlich der ausgewaschenen Inhaltsstoffe analysiert.

Wenn ökotoxikologische Untersuchungen durchgeführt werden, ist detailliert zu beschreiben, wie die Eluate hergestellt wurden.

6.1 Analytischer Nachweis von freigesetzten Inhaltsstoffen

Die chemische Analyse der Abwaschwässer sollte sich an den zu erwartenden, auswaschbaren Inhaltsstoffen des jeweiligen Bauproduktes orientieren. Eine Auswahl an möglichen zu prüfenden Parametern ist im Folgenden gelistet:

- Anorganische Substanzen (Total Content)
- TOC
- Biozide (sofern im Material zu erwarten)
- Phenolische Verbindungen
- Halogenorganische Verbindungen (AOX, EOX)

Hinweise auf weitere mögliche zu beachtende Substanzen gibt die "Indicative list of regulated dangerous substances possibly associated with construction products under the CPD" des CEN/TC 351.

6.1.1 Bestimmung der wasserlöslichen halogenorganischen Verbindungen (AOX)

Die wasserlöslichen halogenorganischen Verbindungen (AOX) sind, wenn dies in den Produktkategorieregeln gefordert wird, mittels des im Anhang 1 dargestellten Verfahrens zu bestimmen. Das Verfahren orientiert sich an der EN 1485 (Bestimmung des AOX-Gehaltes). Es stellt eine Ergänzung der EOX-Bestimmung mittels organischen Lösungsmittels dar. Mit dieser Methode werden Substanzen erfasst, die auch wirklich mobil sind.

6.2 Ökotoxikologische Untersuchungen von Eluaten

Die ökotoxikologischen Untersuchungen dienen der Erkennung potentieller schädlicher oder toxischer Wirkungen auf aquatische oder terrestrische Organismen. Hierzu kommen repräsentative Spezies unterschiedlicher trophischer Ebenen zum Einsatz (Leuchtbakterien, Algen, Daphnien, Fische, Regenwürmer). Es wird die Hemmwirkung der ausgewaschenen Substanzen auf die verschiedenen Organismen untersucht (z.B. Wachstumshemmung bei Algen, Immobilisierung von Daphnien, Hemmung der Leuchtintensität bei Leuchtbakterien). Relevante Normen zur Durchführung der Prüfungen sind unter Punkt 8 – Relevante Regelwerke aufgelistet.

7 Strahlung

Der weitaus größte Teil der in Österreich gebräuchlichen Baumaterialien ist hinsichtlich radioaktiver Strahlung unbedenklich. Trotzdem können für bestimmte Produktkategorien Untersuchungen sinnvoll sein, um die Unbedenklichkeit sicher zu stellen. Die Grundlage für diese Untersuchungen stellt in Österreich die ÖNORM S 5200 dar.

Bis zum Vorliegen europäischer harmonisierter Normen, sollen in den EPDs der betroffenen Bauprodukte der Summenwert nach ÖNORM S 5200 angegeben werden.

Die Summenformeln gemäß ÖNORM S 5200 und RP 112 sind in Anhang 2 angeführt.

8 Relevante Regelwerke und Literatur

2004/42/EG Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/13/EG (ABl. L 143/87 vom 30.04.2012)

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten: AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten, Stand 2012 (inklusive NIK-Wert-Liste), im Internet verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de

Biozid-Produkte-Richtlinie: Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten), geändert durch Richtlinie 2008/31/EG und Richtlinie 2009/107/EG

Biozid-Verordnung: Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten

CEN/TC 351 draft: FprCEN/TS 16516: Construction Products – Assessment of release of dangerous substances – Determination of emissions into indoor air

CEN/TC 351 N0403^{rev} 2012: Indicative list of regulated dangerous substances possibly associated with construction products under the CPD, im Internet verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/list-cpd.pdf>

CEN/TC 351 WG1-draft: prCEN/TS xxx-1:2012 (E): Construction products – Assessment of release of dangerous substances – Part 1: Guidance for the determination of leaching tests and additional testing steps

CEN/TC 351 WG1-draft: prCEN/TS xxx-2:2012 (E): Construction products – Assessment of release of dangerous substances – Part 2: Horizontal dynamic surface leaching test

CEN/TC 351 WG1-draft: prCEN/TS xxx-2:2012 (E): Construction products - Assessment of release of dangerous substances -Part 3: Horizontal upflow percolation test

EN ISO 11890-2: Beschichtungsstoffe: Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC-Gehalt) – Teil 2: Gaschromatographisches Verfahren (aktuelle Fassung)

EN 717-1: Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode (aktuelle Fassung)

EN 15804 ÖNORM EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

EN 15942 ÖNORM EN 15942 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen

EUROPEAN COMMISSION: Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials. Radiological Protection 112. Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection. Guideline, 1999

Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen – Deutsches Institut für Bautechnik - DIBt, Stand Oktober 2010, im Internet verfügbar unter: www.dibt.de

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

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

ISO 16000–9: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren (aktuelle Fassung)

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

ISO 16000-28: Indoor Air – part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers (aktuelle Fassung)

OECD Guideline 202: *Daphnia* sp. Acute Immobilisation Test

ÖNORM EN ISO 8692 Wasserbeschaffenheit: Wachstumshemmtest mit einzelligen Grünalgen

ÖNORM EN ISO 6341/AC1 Wasserbeschaffenheit: Bestimmung der Hemmung der Beweglichkeit von *Daphnia magna* STRAUS (Cladodera, Crustacea) Akuter Toxizitäts-Test

ÖNORM EN ISO 11348-2 Wasserbeschaffenheit: Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserproben auf die Lichtemission von *Vibrio fischeri* (Leuchtbakterientest) Teil 2: Verfahren mit flüssig getrockneten Bakterien)

ÖNORM EN ISO 14025 Umweltkennzeichnungen und –deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

ÖNORM S 5200 Radioaktivität in Baumaterialien

ÖNORM S 5701 Sensorische Bestimmung der Intensität und Art von Gerüchen in der Innenraumluft - Anforderungen für Vor-Ort-Prüfungen

ONR 195702 Sensorische Bestimmung der Intensität und Art von Gerüchen von Bauprodukten und Luftproben aus dem Innenraum - Anforderungen für Prüfungen im Labor

EPD-AT – Untersuchungsrichtlinien für Emissionen

Österreichisches Umweltzeichen UZ 17 – Wandfarben, aktuelle Fassung abrufbar unter www.umweltzeichen.at

VDI 4320 Blatt 1 (Gründruck 2012): Geruchsprüfung von Innenraumlufte und Emissionen aus Innenraummaterialien – Grundlagen

Vergabegrundlagen des Blauen Engels: RAL UZ 76 – Emissionsarme Holzwerkstoffplatten, Ausgabe April 2011, RAL gGmbH, im Internet verfügbar unter: www.blauer-engel.de

Anhang

Anhang 1: Methode zur Bestimmung der wasserlöslichen halogenorganischen Verbindungen

Quelle: natureplus-Ausführungsbestimmung Nr. 7 „Bestimmung der unter Rückfluss extrahierbaren Organohalogene“. Methode: © Indikator GmbH. natureplus e.V., Neckargemünd, August 2010

Proben / Probenahme:

Wegen der Inhomogenität vieler Baumaterialien ist der Probenahme besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Es wird grundsätzlich eine repräsentative Mischprobe erstellt. Bei zusammengesetzten Materialien mit verschiedenen Schichten wird ein Querschnitt untersucht. Bei positivem Befund erfolgt stets eine zweite Untersuchung. Die Proben müssen, außer wenn es sich um Fasern handelt, in Würfel mit Kantenlängen von ungefähr 8 mm zerkleinert werden.

Reagenzien und Geräte:

Neben den in der DIN 38409 Teil 14 beschriebenen Reagenzien werden zusätzlich Membranfilter aus Celluloseacetat 0,45 µm benötigt. Als Extraktionsmittel wird Wasser mindestens Grad 1 nach EN ISO 3696 verwendet. Bei allen Reagenzien ist besonders auf die Abwesenheit von Organohalogenen zu achten.

Neben den in der EN 1485 beschriebenen Geräten werden Heizplatten, Glaskolben 500 ml und Kühler benötigt.

Arbeitsbereich:

Der mögliche Arbeitsbereich liegt zwischen 0,5 und 500 mg/kg. Positive Befunde liegen in der Regel im Bereich von 0,5 bis 20 mg/kg. Nur in seltenen Fällen, wie z.B. bei flammhemmender Ausrüstung, oder bei der Ausrüstung mit halogenhaltigen Pestiziden werden deutlich höhere Gehalte ermittelt.

Durchführung:

10 g einer repräsentativen Mischprobe werden über drei Stunden unter Rückfluss kochend mit 250 ml Reinstwasser extrahiert. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur wird nach Membranfiltration der Gehalt an organischen Halogenverbindungen im Extrakt gemäß EN 1485 (Schüttelmethode) bestimmt. Erfasst werden somit die in heißem Wasser löslichen und anschließend an Aktivkohle adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen. Das Messergebnis wird in mg/kg Produkt (berechnet als Chlor) angegeben.

Auswertung:

Die Nachweisgrenze (berechnet als dreifache Standardabweichung des Blindwertes) liegt bei 0,2 mg/kg. Die verwendete Bestimmungsgrenze liegt bei 0,5 mg/kg (jeweils berechnet als Chlor). Die Gehalte werden in Schritten von 0,5 mg/kg angegeben. Bei einem positiven Befund erfolgt grundsätzlich eine zweite Untersuchung des Probenmaterials. Die Auswertung erfolgt gemäß den Anweisungen des AOX-Geräte-Herstellers.

Verfahrenskenndaten:

Arbeitsbereich: 0,5 bis 500 mg/kg

Bestimmungsgrenze: 0,5 mg/kg

Messunsicherheit:

Bereich bis 2 mg/kg +/- 50 %

Bereich 2 bis 10 mg/kg +/- 20 %

Bereich 10 bis 500 mg/kg +/- 10 %

Die Daten basieren auf Wiederholungsmessungen von Blindwerten und Proben mit verschiedenen Gehalten.

Anhang 2: Erläuterung zur Ermittlung der Summenformel zur Bewertung der Gefährlichkeit radioaktiver Substanzen

Äußere Strahlenexposition durch Gammastrahlung in Räumen nach ÖNORM S 5200

Die spezifischen Aktivitäten (massebezogenen Aktivitätskonzentrationen) von Kalium K-40 (a_K), Thorium Th-232 (a_{Th}) und Radium Ra-226 (a_{Ra}) werden mittels Gamma-Spektroskopie bestimmt. Zur Charakterisierung der Strahlenexposition durch Gammastrahlung in Räumen können die spezifischen Aktivitäten mit Konversionsfaktoren multipliziert und in eine Summenformel eingesetzt werden:

$$I = \frac{a_K}{8800 \text{ Bq kg}^{-1}} + \frac{a_{Ra}}{880 \text{ Bq kg}^{-1}} * (1 + 0,07 * \varepsilon * \rho * d) + \frac{a_{Th}}{530 \text{ Bq kg}^{-1}}$$

Dabei werden die Dichte ρ des Materials, die Schichtdicke d des Baustoffes und das Emaniervermögen ε (Vermögen Radon abzugeben) berücksichtigt.

Damit der Richtwert von 2,2 mSv a^{-1} für die jährliche äußere Strahlenexposition in Häusern durch natürliche Radionuklide in Baumaterialien nicht überschritten wird, muss die Summe kleiner 1 sein.

Innere Strahlenexposition durch Radon-222 in Räumen nach ÖNORM S 5200

Das aus den Baumaterialien in einen Raum austretende Radon-222 führt zu einer zusätzlichen Strahlenexposition durch Inhalation des Radon und seiner Folgeprodukte.

Unter den in ÖNORM S5200 genannten Bedingungen kann man annehmen, dass durch Inhalation von Radon-222 und seinen Folgeprodukten eine jährliche effektive Dosis von 2,2 mSv a^{-1} aus dem Baumaterial unter Einhaltung folgender Bedingung nicht überschritten wird:

$$I = \frac{a_{Ra}}{12200 \text{ Bq kg}^{-1}} * (\varepsilon * \rho * d) \leq 1$$

Dabei werden die Dichte ρ des Materials, die Schichtdicke d des Baustoffes und das Emaniervermögen ε (Vermögen Radon abzugeben) berücksichtigt.