



**POSITION DER KOMMISSION NACHHALTIGES
BAUEN AM UMWELTBUNDESAMT**

// FEBRUAR 2016 //

**Stoffeinträge in die lokale Umwelt aus
Gebäuden und Bauprodukten**

Impressum

Herausgeber:

Kommission Nachhaltiges Bauen am Umweltbundesamt (KNBau)

Die KNBau ist ein Gremium unabhängiger Expertinnen und Experten. Sie berät das Umweltbundesamt mit konkreten Vorschlägen zum nachhaltigen Bauen.

Vorsitzende:

Rechtsanwältin Iris Behr, Prokuristin des Instituts Wohnen und Umwelt GmbH(IWU)

Dr. Burkhard Schulze Darup, Schulze Darup und Partner

Mitglieder:

Jun.-Prof. Dr. Fazia Ali-Toudert, TU Dortmund

Dr.-Ing. Tanja Brockmann, Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR)

Prof. Dr. Michael Burkhardt, HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Schweiz

Annette von Hagel, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BIMA)

Ajo Hinzen, Büro für Kommunal- und Regionalplanung (BKR), Aachen

Theresa Keilhacker, Vizepräsidentin der Architektenkammer Berlin

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lützkendorf, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Wolfgang Misch, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Prof. Dr.-Ing. habil. Anette Müller, Institut für angewandte Bauforschung (IAB), Weimar

Prof. Dr. Riklef Rambow, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Jun.-Prof. PhD Dirk A. Schwede, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer, Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP)

Geschäftsstelle:

Umweltbundesamt

Fachgebiet III 1.4 / III 2.2

Til Bolland

Postfach 14 06


06844 Dessau-Roßlau

Tel: +49 340-2103-0

info@umweltbundesamt.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Publikation als pdf:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/>

Bildquelle:

© Kadmy / Fotolia.de

Stand: Februar 2016

ISSN 2362-8273

Vorbemerkung

Die Kommission Nachhaltiges Bauen am Umweltbundesamt (KNBau) hat sich in mehreren Sitzungen und abschließend in ihrer 5. Sitzung am 13.11.2015 mit dem Thema Umweltschutz beim Nachhaltigen Bauen beschäftigt. Dabei sieht die KNBau vor allem bei dem im Leitfaden für Nachhaltiges Bauen der Bundesregierung beschriebenen Umweltschutzziel „lokale Gefährdung von Wasser, Boden, Luft durch Stoffe bei der Verarbeitung auf der Baustelle oder durch Abwitterung in der Nutzungsphase“ Handlungsbedarf.

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen bietet eine umfassende Beschreibung der Umweltschutzziele für nachhaltiges Bauen. Er sieht vor, neben dem bereits einleitend erwähnten Ziel u.a. folgende durch das Bauen verursachte Umweltauswirkungen zu minimieren:

- ▶ Erderwärmung
- ▶ Zerstörung der Ozonschicht
- ▶ bodennahe Ozonbildung in Form von Sommermog
- ▶ Versauerung von Böden und Gewässern sowie den Regen
- ▶ Überdüngung von Gewässern, Grundwasser und Böden
- ▶ Reduktion bzw. Vermeidung gebäudeabhängiger Wärmeineffekte urbaner Strukturen im Vergleich zum Umland.

Darüber hinaus wird der Schutz der natürlichen Ressourcen im Bauwesen durch folgende Ziele angestrebt:

- ▶ geringe Flächeninanspruchnahme
- ▶ Senkung des Ressourcenbedarfs bei der Erstellung und dem Betrieb von Gebäuden
- ▶ Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten, Baukonstruktionen und Gebäuden
- ▶ Reduzierung von Transportaufwendungen von Baustoffen und -teilen
- ▶ Minimierung der Primärenergiebedarfe
- ▶ Minimierung des Energiebedarfs in der Nutzungsphase
- ▶ Einsatz regenerativer Energie
- ▶ Nutzung von Regen- oder ggf. Grauwasser sowie Reduzierung des Frischwasserverbrauchs
- ▶ Einsatz wiederverwendbarer oder -verwertbarer Bauprodukte/Baustoffe
- ▶ gefahrlose Rückführung der Stoffe in den natürlichen Stoffkreislauf.

Einige Zertifizierungssysteme, z. B. BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude) und DGNB (Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Privatwirtschaft) enthalten umfassende Kriterienkataloge zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und setzen damit den Leitfaden für Nachhaltiges Bauen um. Bisher sind solche Zertifizierungssysteme lediglich für Bundesbauten verbindlich eingeführt. Die große Mehrzahl der Gebäude ist daher nicht zertifiziert.

Bei der herkömmlichen Planung werden selten umweltorientierte Kriterien berücksichtigt. Der Mangel an Informationen hindert interessierte Kreise (Bauherren, Architekten, Berater etc.) daran, die Schadstoffauslaugung beim Bauen umfassender zu berücksichtigen. Eine Ursache dafür ist, dass es nur für sehr wenige Bauprodukte gesetzliche Mindeststandards für die Freisetzung von Schadstoffen gibt, auf sich in der Planung Bezug nehmen ließe. Dies gilt selbst für Produkte, die in direktem Kontakt mit den Umweltmedien Wasser und Boden stehen. Auch freiwillige Informationsangebote sind selten. Heutige Umweltproduktdeklarationen (EPDs) enthalten meist keine Angaben zur Schadstoffauslaugung. Viele öffentliche und private Bauherren möchten jedoch die Freisetzung von gefährlichen Stoffen in die Umwelt durch die Auswahl von Bauprodukten und bei der Planung und Errichtung von Bauwerken minimieren. Hersteller sind daran interessiert, den Einsatz von gefährlichen Stoffen zu reduzieren und in diesem Zusammenhang auch die Dauerhaftigkeit und Funktionalität zu verbessern.

Dieser Mangel an Informationen wird am Beispiel des Herbizids Mecoprop deutlich: Die Verwendung dieses Herbizids als Durchwurzelungsschutzmittel in bituminösen Dachbahnen ist weder gekennzeichnet, noch ist die Auswaschbarkeit deklariert. Für die Bauherren ist die Auswaschung von Mecoprop, das durch seine herbizide Wirkung Gartenpflanzen und Fassadenbegrünungen schädigen kann und das Grund und Oberflächenwasser verunreinigt, deshalb häufig eine Überraschung. Eine Kennzeichnung über die Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012 ist nicht möglich, da sie solche Schutzmittel nicht abdeckt. Die Pflanzenschutzmittelverordnung wiederum erteilt Zulassungen nur zum Schutz der Kulturpflanzen.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Schnittstelle zwischen Baurecht (Bauordnungsrecht und Bauproduktrecht) und Umweltrecht Lücken enthält, die die Einhaltung der Umweltqualitätsziele verhindern – beispielsweise keine Überschreitungen von 0,1 µg/l (Einzelwirkstoff, Schutzgut Trinkwasser) für alle Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und relevante Metabolite im Grundwasser.

Empfehlungen

Nachhaltiges Bauen hat den Anspruch, einen hohen Standard zum Schutz der Umwelt und der Gesundheit vor gefährlichen Stoffen sicherzustellen. Die KNBau sieht hier Umsetzungsdefizite und leitet daraus einen dringenden Handlungsbedarf ab. Nachfolgend werden Wege aufgezeigt, mit denen Entscheidungsträger rechtliche Lücken schließen können, damit auch Hersteller konkrete Entwicklungsperspektiven erhalten und für Bauherren und Planer mehr Transparenz über die Freisetzung von gefährlichen Stoffen aus Bauprodukten geschaffen wird.

Mindeststandards verankern – Empfehlungen an die deutschen Behörden

Durch Forderungen von Planern und Auftraggebern an die Hersteller werden immer mehr schnell zu verarbeitende, kostengünstige und ansprechende Baumaterialien entwickelt. In den neuen Produktrezepturen kommen Flammenschutzmittel, Biozide, Weichmacher etc. zum Einsatz. Sind diese organischen Materialien der Witterung ausgesetzt, löst das Regenwasser die Stoffe heraus. Andere Materialien setzen per se Stoffe in die Umwelt frei, beispielsweise Kupferoberflächen, oder stehen in Kontakt mit dem Grundwasser. Die Auslaugung von Bauinhaltsstoffen hat in den letzten Jahren für Boden- und Gewässerbelastungen an Bedeutung gewonnen. Die gesetzlichen Mindeststandards für die Auslaugung von Stoffen aus Bauprodukten sollten dieser Entwicklung entgegenwirken, indem sowohl im Baurecht als auch im Umweltrecht folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- ▶ Verbindliche Festlegung der Geringfügigkeitsschwellen im Umweltrecht (Unterstützung der Novelle der Grundwasserverordnung und Konkretisierung des Auftrags an die Bauproduktnormung, das Auslaugverhalten in der Leistungserklärung zu deklarieren, in der Novelle der Grundwasserverordnung).

- ▶ Konkretisierung der Anforderungen an die Auslaugung von gefährlichen Stoffen aus Bauwerken in den Bauordnungen (Musterbauordnung) mit einem Verweis auf die Geringfügigkeitsschwellen und entsprechende Kriterien des Boden- und Oberflächengewässerschutzes.
- ▶ Weiterführung der laufenden Arbeiten im DIBt zur Ableitung von Kriterien für Dach- und Fassadenbaustoffe und Überführung der Kriterien für erdberührte Bauprodukte und Dach- und Fassadenbaustoffe in eine Richtlinie, die als technische Baubestimmung oder Regel eingeführt werden kann.

Transparenz durch Leistungserklärung – Empfehlungen an die Bauabteilung der Generaldirektion GROW (Generaldirektion Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU)

Um die Deklaration des Auslaugverhaltens in der Leistungserklärung von Bauprodukten zu ermöglichen und damit Bauherren, Anwenderinnen und Anwender und bewilligende Behörden umfassend zu informieren, ist ein einheitliches europäisches Format notwendig. Dies sollte die Europäische Kommission initiieren durch:

- ▶ Festlegung von Leistungsklassen oder -stufen nach harmonisierten Prüfverfahren, insbesondere CEN/TS 16637-2 „Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung“, durch die Europäische Kommission oder ein entsprechendes Mandat an CEN sowie Sicherstellung, dass die zu erarbeitenden Leistungsklassen oder -stufen auch zur Deklaration der Bewertungsergebnisse aus biologischen Tests geeignet sind.
- ▶ Erteilung der noch fehlenden Ergänzungen in Normungsmandaten, dort wo nationale Anforderungen bereits bestehen.
- ▶ Finanzierung der Validierung der CEN/TS 16637-2 „Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung“ als eine prioritäre Aufgabe.

Transparenz in der Kommunikation – Empfehlungen an alle Akteure des Nachhaltigen Bauens

Ein geeigneter Auslaugtest steht zur Verfügung, eine freiwillige Kommunikation der Umweltauswirkungen ist möglich. Dies gilt es, beispielsweise beim Blauen Engel und in Umweltproduktdeklarationen (EPDs) für Bauprodukte, zu nutzen. Des Weiteren bietet die EU-BauPVO Europäische Technische Bewertungen (ETB) als neues freiwilliges Instrument zur Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung an. Die KNBau empfiehlt bis zu einer vollständigen rechtlichen Verankerung folgende Schritte:

- ▶ Präzisierung der Anforderungen an die Deklaration von Ergebnissen aus Auslaugtests in der EPD-Norm DIN EN 15804 und in nach ihr erstellten EPDs sowie Spezifizierung relevanter Bauproduktgruppen und Schadstoffe sowie der Prüfkriterien (Normung).
- ▶ Hilfestellung für EPDs zur Ergänzung der horizontalen Prüfvorschrift für Auslaugtests mit produktspezifischen Angaben zur Probenvorbereitung, sofern solche Vorgaben notwendig sind aber noch fehlen (EPD-Programmbetreiber).
- ▶ Bereitstellung von Informationen zur Auswaschung in die Umwelt in der Nutzungsphase für die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden.
- ▶ Integration von Auslaugeigenschaften in die Vergabegrundlagen des Blauen Engels bei auswaschrelevanten Bauprodukten.
- ▶ Stärkung der Nachfrage von ETBs mit Nachweis des Auslaugverhaltens, z.B. über die Gebäudezertifizierungssysteme.
- ▶ Aufbau einer Plattform beim UBA, um Zugriff auf rechtliche Dokumente, Testvorschriften, Auswaschresultate oder Deklarationen zu bekommen (vgl. Biozid-Portal).
- ▶ Förderung von auswaschreduzierten/-optimierten Bauprodukten und Rezepturen durch Fördermittel der öffentlichen Hand.

Schließung von urbanen Wasserkreisläufen – Empfehlungen an die Bauforschung, Planerinnen und Planer und kommunale Akteure

Das Wasserhaushaltsgesetz verlangt die Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort. Der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser wird jedoch in der Planung sowie der Gebäude-Zertifizierung wenig Beachtung geschenkt. Ausnahmen sind die Berücksichtigung von Dachbegrünungen im Zusammenhang mit Versiegelungsgraden und die Regenwassernutzung zur Reduzierung des Trinkwasserbedarfs. Folgende Schritte sind anzugehen:

- ▶ Der Anteil von sickerfähigen Flächen ist von hoher Bedeutung für den Hochwasserschutz und den Schutz urbaner Grundwasserleiter. Der urbanen Flächenversiegelung ist planerisch und mit neuen Produkten oder Verfahren (Sickersteine etc.), Versiegelungseinschränkungen oder der Entsiegelung, entgegenzuwirken.
- ▶ Festlegung einer „Guten Praxis der Regenwasserbewirtschaftung“ (BVT) für Gebäude und Flächennutzungen, die die Regenwasserretention (z. B. Teiche, Rinnen, Sickerbeläge, unterirdische Becken), den Rückhalt von Schmutzstoffen (z. B. Boden, Adsorbiermaterialien) sowie die Nutzung (z. B. WC-Spülung, Bewässerung) umfasst
- ▶ Integration in die Praxis des nachhaltigen Bauens (Bebauungsplänen, Ausschreibungsunterlagen etc.).
- ▶ In der Praxis ist zu etablieren, Niederschlagswasser beispielsweise von Metalldächern mit Überschreiten einer Flächengröße erst nach der Reinigung versickern zu lassen. Die Maßnahmen sollen als ökologisches und ästhetisches Gestaltungselement mit hoher Bedeutung für den Wasserhaushalt aktiv eingefordert werden.
- ▶ Um ein nachhaltiges Regenwassermanagement sicherzustellen, sind Modelle und Szenarien zu entwickeln und zu etablieren. Den Herstellern sollte damit ein Instrumentarium bereit stehen, um modellgestützt die Stoffauswaschung, Exposition von Boden und Gewässern sowie die möglichen Risiken für terrestrische oder aquatische Organismen abzuschätzen und zu vermeiden. Die KNBau empfiehlt anwendungsbezogene Forschung und Bereitstellung von Forschungsmitteln.

Gesetzliche Grundlagen und ihre Einbeziehung in das BNB-System

Die Anforderungen, die sich aus der Umweltschutzgesetzgebung und ihren nachgeordneten Vorschriften an erdberührte Bauprodukte ableiten lassen, sind umfassend in den Grundsätzen zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser des Deutschen Instituts für Bautechnik beschrieben. Diese Grundsätze definieren das Schutzniveau, das für alle erdberührten Bauprodukte anzustreben ist. Die wichtigsten Kriterien für die Bewertung sind die sogenannten Geringfügigkeitsschwellen (GFS) für das Grundwasser, deren Einhaltung mit Hilfe eines Auslaugtests geprüft wird. Die Kriterien der Bundes-Bodenschutzverordnung finden ebenfalls Anwendung. Für organische Stoffe im Eluat, für die es keine GFS gibt, sind biologische Tests als Bewertungshilfe vorgesehen. Die GFS sind bis heute nicht im Umweltrecht verbindlich verankert, aber ihre Übernahme ist in der Novelle der Grundwasserverordnung vorgesehen. Verbindlich eingeführt sind die Grundsätze des DIBt derzeit nur für bestimmte Bauprodukte (siehe Anlage 1). Für Fassaden- und Dachbaustoffe sind ergänzende Kriterien, die auch das Schutzgut Oberflächengewässer (Qualitätsziele der Oberflächengewässerverordnung) berücksichtigen, aktuell noch in der Entwicklung.

Eine Leistungserklärung ist für alle Bauprodukte mit CE-Kennzeichnung seit Mitte 2013 gemäß der EU-Verordnung zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (EU-BauPVO) verpflichtend. Die Leistungserklärung wäre ein gutes Instrument um das Leistungsniveau von Bauprodukten auch hinsichtlich ihrer Umwelteigenschaften, also zum Beispiel in Form klassierter Ergebnisse von Auslaugtests, kenntlich zu machen. Um Informationen in der Leistungserklärung darstellen zu können, muss ein Mitgliedstaat dies zuvor in seinen nationalen Vorschriften fordern und die Europäische Kommission darum bitten, Auslaugung als wesentliches Merkmal in den betroffenen Normungsmandaten an Bauprodukte zu definieren. Es gibt für einige Bauprodukte bereits diese Mandatsergänzungen, sie wurden schon vor dem Inkrafttreten der EU-BauPVO erteilt. Sie beauftragen die Ergänzung von Angaben zur Auslaugung, aber ihre Umsetzung in Produktnormen ist noch nicht erfolgt. Seit Ende 2014 liegt ein neues

horizontales Prüfverfahren CEN/TS 16637-2 „Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächen-auslaugprüfung“ vor, das Angaben in Leistungserklärungen ermöglicht. Eine Perkolationsprüfung für körnige Bauprodukte ist voraussichtlich als CEN/TS 16637-3 vorgesehen. Allerdings fehlt noch ein Format für eine übersichtliche und verständliche Deklaration der Prüfergebnisse: es ist nicht zweckmäßig, alle Ergebnisse aus einem Prüfbericht zu deklarieren. Nach der EU-BauPVO kann die Europäische Kommission hierfür Leistungsklassen definieren.

Um die Leistungserklärung künftig im Sinne des Umweltschutzes auszunutzen, wäre es zweckmäßig, dass das Schutzniveau, welches in den Grundsätzen zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser beschrieben ist, für alle Bauprodukte gelten würde, die in ihrer Verwendung Kontakt mit Boden, Grundwasser, Regen oder Sickerwasser haben. Diese allgemeine Anforderung ließe sich, zumindest für üblicherweise als unbedenklich geltende Bauprodukte, durch Eigenverantwortung der Hersteller auch ohne eine Zulassungspflicht umsetzen. Der Europäische Gerichtshof hat Deutschland aufgefordert, auf ergänzende Zulassungen bei Bauprodukten mit CE-Kennzeichnung zu verzichten. Die Anforderungen der Bauordnungen betreffen alle Bauwerke und Bauprodukte, auch wenn produktbezogen keine verbindlichen Prüf- oder Nachweispflichten etabliert sind. Für solche Bauprodukte, die bisher eine Auslaugprüfung als Teil ihrer bauaufsichtlichen Zulassung bestanden haben, ist zur Sicherung des Schutzniveaus eine gleichwertige baurechtliche Lösung weiterhin unverzichtbar.

Das Schutzniveau, das heute in den Grundsätzen zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser beschrieben ist, muss auch dann erhalten bleiben, falls das deutsche Zulassungssystem künftig aufgegeben werden muss. Es gilt das bestehende Schutzniveau über geeignete Lösungswege im Bau- und/oder Umweltrecht zu bewahren, weiterzuentwickeln und zu erweitern. Zum Beispiel sind in der Novelle der Grundwasserverordnung Anforderungen an Bauprodukte und Bauwerke geplant,

die direkt im Grundwasser stehen. Allerdings fehlt in der Entwurfsfassung ein klarer Auftrag für die Normung, die nach der EU-BauPVO nötig wäre. Im Entwurf der Ersatzbaustoffverordnung ist der Auftrag für die Normung wiederum konkret erhalten. Dieser ermöglicht es, konkrete Angaben zur Auslaugung in den Leistungserklärungen für eine Reihe industriell hergestellter oder rezyklierter Gesteinskörnungen zu verlangen.

Im BNB-System ist vorgesehen die Auslaugung zukünftig zu berücksichtigen. Insbesondere für Dachbahnen, Dichtungsbahnen, Beschichtungen und Dichtstoffe im Außenbereich sowie für andere Außenbauteile im unmittelbaren oder mittelbaren Kontakt mit Wasser und Boden werden Auslaugtests empfohlen.

Tabelle



Bauprodukte mit Kontakt zu Boden, Grundwasser oder Niederschlagswasser, die auf Grundlage der „Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser“ zu prüfen sind und die die dort angegebenen Bewertungsmaßstäbe einhalten müssen, um in Deutschland verwendbar zu sein

Bauprodukt	Anwendungsbereich
Bestandteile von Beton / zementgebundene Baustoffen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Flugasche für Beton ▶ Rezyklierte und industriell hergestellte Gesteinskörnung für Mörtel (außer kristalliner Hochofenstückschlacke, Hüttensand und Schmelzkammergranulat) ▶ Rezyklierte und industriell hergestellte leichte Gesteinskörnung für Beton, außer Blähglimmer, Blähperlit, Blähschiefer, Blähton, Ziegelsplitt aus ungebrauchten Ziegeln und Hüttenbims (für gesinterte Steinkohlenflugasche und Kesselsand ist die Umweltverträglichkeit zu prüfen, wenn außer Kohle Sekundärbrennstoffe mit verbrannt werden) 	Einbau (Ortbeton und Betonfertigteile) direkt im Boden (gesättigte Zone u. ungesättigte Zone) sowie als Fassade oder Dach mit mittelbaren oder unmittelbaren Kontakt zu Wasser und Boden wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sichtbetonfassaden ▶ Zementgebundene Fassadenbekleidungen ▶ wasserundurchlässiger Beton (WU-Beton)
Bauprodukte für Gründungen und Untergrundvorbereitungen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Leichte Gesteinskörnung für ungebundene Verwendung (Schüttung) ▶ Sohlinjektionen aus Silikatgelen zur Herstellung von Baugruben 	Einbau direkt im Boden: ungesättigte Zone oder gesättigte und ungesättigte Zone
Dämmstoffe (hier nur nicht genormte) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bausätze aus vorgefertigten Elementen für die Wärmedämmung von Außenwänden bestehend aus Befestigung, Dämmmaterial und einer Deckschicht aus z. B. Stein, Ziegel, Glas etc. (außer bei Natursteinen, Glas, Keramik als Deckschicht oder bei Bauprodukten, deren Umweltverträglichkeit als nachgewiesen gilt) ▶ Werkmäßig hergestellte Schüttungen aus Schaumglasschotter ▶ Schüttungen aus Schaumglasschotter als lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten 	Fassade Einbau direkt im Boden (ungesättigte Zone)
Brandschutzprodukte und Bausätze aus Brandschutzprodukten <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abschottungen und linienförmige Fugenverschlüsse ▶ Brandschutzbekleidungen und Brandschutzbeschichtungen von Stahlbauteilen 	Fassade
Weitere Bauprodukte <ul style="list-style-type: none"> ▶ Künstlich hergestellte Stein - Fliesen für Fußbodenbeläge und Stufenbeläge (außen) mit rezyklierter und industriell hergestellter Gesteinskörnung (außer kristalliner Hochofenstückschlacke, Hüttensand und Schmelzkammergranulat) ▶ Leichte selbsttragende Verbundplatten (Außenwandbekleidungen; hier nur nicht genormte) 	Einbau direkt im Boden (ungesättigte Zone), Außentreppen und -podeste Fassade

Quelle: Umweltbundesamt



► **Diese Broschüre als Download**
www.uba.de/publikationen

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt