



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



# Zukunft Bauen

Forschung für die Praxis | Band 04

# Ökologische Baustoffwahl

Aspekte zur komplexen Planungsaufgabe „Schadstoffarmes Bauen“





### **Nutzungshinweis/Haftungsausschluss**

Sämtliche Informationen in dieser Broschüre stellen eine Hilfestellung für die Baustoffwahl nach ökologischen Kriterien dar. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität, stellen keine Planungsunterlagen und auch keine Produktinformation dar und ersetzen keine detaillierte Planung im Einzelfall. Die dargestellten Konstruktionsdetails dienen lediglich als Beispiel zur Veranschaulichung.

Die Verantwortlichkeit für die konkrete Planung und die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik liegt im Einzelfall allein beim Planer. Ein Vertragsverhältnis oder vertragsähnliches Verhältnis wird durch diese Broschüre nicht geschlossen.

Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte der Sekundärquellen sind die Autoren und der Herausgeber nicht verantwortlich.

### **Genderhinweis**

Diese Broschüre verwendet zur besseren Lesbarkeit und Optik sowie aus Platzgründen lediglich die männliche Form eines Begriffs („Bewohner“, „Mieter“ etc.). Selbstverständlich bezieht sich der jeweilige Begriff auf weibliche und männliche Personen.



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



# Zukunft Bauen

Forschung für die Praxis | Band 04

## Ökologische Baustoffwahl

Aspekte zur komplexen Planungsaufgabe  
„Schadstoffarmes Bauen“

Stefan Haas (Projektleitung) et al.

Gefördert vom



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**Zukunft BAU**





## **Liebe Leserinnen und Leser,**

nachhaltiges und umweltgerechtes Bauen setzt sich aus vielfältigen Teilaspekten zusammen und zielt auf unterschiedlichste Lösungen; je nach Bauherrenwunsch, Anforderungen an Gebäudenutzung, Gebäudestandard oder Lage und somit auch nach geografischen, klimatischen und kulturellen Randbedingungen.

Das BBSR beantwortet für den Bund im Bereich Bauwesen vielfältige Fragen zum zukunftsfähigen Bauen, um sowohl Anforderungen der Energiewende und der Baukultur als auch Fragen zu innovativen Technologien besser verknüpfen zu können. Im Vordergrund stehen die Ziele „Nachhaltiges Bauen“ und „Energieeinsparung“. Auch den Aspekten „Klimaschutz“ und „Ressourceneffizienz“ kommt dabei eine wichtige Rolle zu.

Einen Baustein hierbei stellen ökologische Baustoffe dar. Die ökologische Baustoffwahl selbst ist definiert durch eine Vielzahl an Kriterien sowie Qualitäten und ist in ein komplexes Wirkungsgefüge eingebunden, bestimmt durch verschiedene Normen und Richtlinien. Trotzdem, oder vielleicht auch gerade deshalb, scheint es wichtig, die Komplexität und Vielfalt einer umwelt- und gesundheitsbewussten Baustoffwahl übersichtlich und einfach handhabbar abzubilden.

Der vorliegende vierte Band der BBSR Schriftenreihe: „Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis“, widmet sich dem Teilaspekt „Schadstoffarmes Bauen“. Anhand beispielhafter Problemstoffe wie Biozid, Flammschutzmittel und Formaldehyd werden Grundlagen und Planungsstrategien dargestellt.

Ich wünsche Ihnen – ob nun baustofflich interessierter Bürger, Planer mit oder ohne Fachwissen oder selbst Bauherr – eine erkenntnisreiche Lektüre.

## **Harald Herrmann**

Direktor und Professor  
des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn



## **Inhalt**

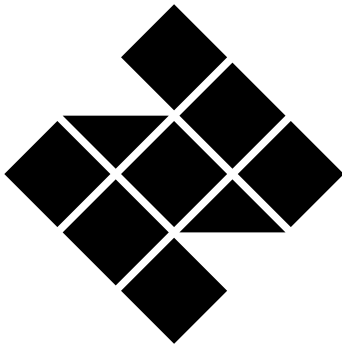
Komplexe Planungsaufgabe „Schadstoffarmes Bauen“ . . . . .	<b>8</b>
Kriterien für schadstoff- und emissionsarme Bauprodukte . . . . .	<b>16</b>
Strategien zur Vermeidung von Bioziden an Gebäuden . . . . .	<b>20</b>
Stichwort Formaldehyd . . . . .	<b>28</b>
SVHC am Beispiel von Flammschutzmitteln in Bauprodukten . . . . .	<b>32</b>
Wer viel fragt, geht viel irr . . . . .	<b>40</b>
WECOBIS Planungs- und Ausschreibungshilfen (P&A) . . . . .	<b>46</b>
BNB-Kriterium 1.1.6: Umsetzung der Anforderungen beim Planen und Bauen . . . . .	<b>52</b>
Risiken & Stolpersteine . . . . .	<b>58</b>
Literaturverweise . . . . .	<b>62</b>
Abkürzungsverzeichnis . . . . .	<b>66</b>
Tabellen . . . . .	<b>68</b>



# Komplexe Planungsaufgabe „Schadstoffarmes Bauen“

**Stefan Haas**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung



**Nachhaltiges  
Bauen**

Ökologische Kriterien bei der Baustoffwahl können vielschichtige Ziele oder Schwerpunkte haben. Eine grundlegende Einteilung der Kriterien erfolgt meist nach den sogenannten globalen oder lokalen Aspekten mit jeweils unterschiedlichen Anforderungen.

- › Die globalen Kriterien ermöglichen die Abbildung und Bewertung von globalen Umwelteinflüssen, zum Beispiel den Einfluss eines eingesetzten Bauproduktes auf den Klimawandel. Durch sogenannte Sachbilanzen werden Daten zu Ressourcen und Materialien als auch Daten zu Emissionen oder Abfällen aus den Stoff- und Energieströmen gesammelt. Dadurch wird eine Wirkungsabschätzung möglich. So kann beispielsweise durch die Sachbilanzierung des Kohlenstoffdioxid- und Schwefeldioxid-Ausstoßes, das Treibhaus- und Versauerungspotenzial abgeschätzt werden. Somit werden weitgreifende Umwelteinflüsse von Bauprodukten bereits in der Vorplanung einschätzbar;
- › Baustoffkriterien auf lokaler Ebene – die in der vorliegenden Broschüre im Fokus stehen – beschreiben Umwelt- und Gesundheitsaspekte, die im nahen Umfeld des Einbauortes wirken. Dies sind beispielsweise stoffbezogene Risiken durch Inhaltsstoffe oder Emissionen aus Bauprodukten. Problem- oder Schadstoffe können durch Diffusion, Abrieb oder Auswaschung emittieren. Abhängig vom jeweiligen Bauprodukt und seiner Anwendung, können Risiken über den gesamten Lebenszyklus auftreten. Um die Risiken abschätzen zu können, werden deshalb die Verarbeitung, der Zeitraum während der Nutzung im eingebauten Zustand als auch der Rückbau betrachtet;
- › Ressourcenaspekte bei der Produktherstellung und die Kreislaufführung rückgebauter Produkte sind ein dritter Blickwinkel auf ökologische Baustoffkriterien. Auch wenn sich diese Aspekte teilweise in den lokalen und globalen Kriterien widerspiegeln, treten sie doch vermehrt als Einzelthemen in den Mittelpunkt. Stichworte in der Diskussion hierum sind: Nachwachsende oder fossile Rohstoffe, regionale Produkte, natürliche oder technische Kreislaufführung, Störstoffe sowie Wirtschaftlichkeit der Kreislaufführung und folglich die Ressourceneffizienz.

Die differenzierte Lebenszyklusbetrachtung der einzelnen Kriterien, die unterschiedlichen Anforderungen an ökologische Qualitäten, die abweichenden Datenformate sowie verschiedene Zielgruppen – vom Laien bis zum Fachmann – erschweren die Transparenz und Übersichtlichkeit einer ganzheitlich ökologischen Baustoffwahl.

**Bild oben:**  
Bauholz



Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) schlüsselt die Komplexität auf, indem es Grundlagen, Daten, Standards, Strategien sowie Werkzeuge entwickelt und diese für alle Interessierten frei zugänglich macht.

Ein Beispiel: Das Ökologische Baustoffinformationssystem WECOBIS wird seit vielen Jahren in Kooperation mit der Bayerischen Architektenkammer und mit einer gemeinsamen Chefredaktion betrieben und weiterentwickelt. In die Fachredaktion sind externe Architekten und Wissenschaftler eingebunden, zur Qualitätssicherung wird das Projekt von einem wissenschaftlichen Beirat begleitet. WECOBIS bietet Fachwissen und lebenszyklusbezogene Daten und stellt Planungs- und Umsetzungshilfen bereit. Zeitgleich fungiert das Baustoffinformationssystem als ein Baustein des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB). Lokale, globale und ressourcenbezogene Kriterien sind Gegenstand einzelner Steckbriefe des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen und beinhalten folgende baustoffbezogene Schwerpunkte:

- › Ökobilanzierung (1.1.1 bis 1.1.5 und 1.2.1);
- › Vermeidung von Risiken für die lokale Umwelt (1.1.6);
- › nachhaltige Materialgewinnung und Biodiversität (1.1.7);
- › Innenraumlufthygiene mit Fokus auf Lösemittel und Formaldehyd (3.1.3);
- › Rückbau, Trennung und Verwertung (4.1.4).

Zusätzlich beziehen sich folgende BNB-Steckbriefe auf die Prozessqualität und nehmen somit indirekt Einfluss auf Baustoffthemen beispielsweise durch die Verbesserung der Ausführungs- und Bauqualität:

- › Projektvorbereitung (5.1.1);
- › integrale Planung (5.1.2);
- › Komplexität und Optimierung der Planung (5.1.3);
- › Ausschreibung und Vergabe (5.1.4);
- › Baustelle/Bauprozess (5.2.1);
- › Qualitätssicherung der Bauausführung (5.2.2).

Durch die Anwendung der Steckbriefe kann ein Gebäude entlang der drei Dimensionen – sowie der sozialen und kulturellen Qualität durch quantifizierbare bzw. beschreibbare Messgrößen gemessen bzw. bewertet werden. Die Querschnittsqualitäten zu technischer Qualität, Prozessqualität und Standortmerkmalen haben zusätzlich Einfluss auf diese Teilaspekte und somit auf die Betrachtung der Baustoffe nach ökologischen Gesichtspunkten.

WECOBIS liefert Daten und Informationen zur Umsetzung einzelner Steckbriefe. Die Inhalte des Baustoffinformationssystems sind dennoch allgemeingültig aufgebaut, da sie allgemeine Relevanz haben für eine umwelt- und gesundheitsbewusste Baustoffwahl. Damit soll ein hoher Praxiswert für Planungs- und Baumaßnahmen auch ohne Zertifizierungsabsicht garantiert werden.

## **Geschichtliche Entwicklung des schadstoffarmen Bauens**

Neue Erkenntnisse zu problematischen Wirkungen chemischer Stoffe rücken Bauprodukte immer wieder in den Fokus der Aufmerksamkeit. In den 1980er Jahren wurde nach und nach ein kritisches Bewusstsein für gesundheitliche Auswirkungen von Baustoffen erkennbar. Deutlich wurde dies mit dem Verwendungsverbot für das nachweislich hochtoxische Lindan oder die krebserzeugenden polychlorierten Biphenyle (PCB) Mitte und Ende der 1980er Jahre. Es folgten 1993 das Asbestverbot und ab dem Jahr 2000 die Forderung nach modifizierten Eigenschaften von Mineralwolle hinsichtlich Faserlänge und Biolöslichkeit. Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die beispielsweise in Teer-Produkten vorkommen, fanden ebenso breite Anwendung. Bei innenraumrelevanten Bauprodukten wurde Teer durch Bitumen ersetzt und seit dem 31.12.2015 ist für Gummi und Kunststoffprodukte ein Grenzwert von 1mg/kg in Produkten vorgegeben.

Eine Reihe weiterer chemischer Stoffe waren wiederkehrend Gegenstand der öffentlichen Diskussion und sind es teilweise heute noch. Beispielsweise sind Formaldehyd-Emissionen aus Holzwerkstoffen oder Lösemittel-Emissionen aus Klebstoffen, Lacken und Farben mittlerweile streng geregelt. Veränderte Rezepturen ersetzen Schadstoffe, Fachinformationen regeln mittlerweile ausführlich das Verarbeiten und Verwenden der Produkte. Je nach Anwendungsfall und Anforderung an das Produkt oder aufgrund der eingebauten Produktmenge und falscher Verarbeitungsprozesse, sind bis heute unerwünschte Emissionen in Innenräumen möglich.

Es ist wichtig, das Gefahrenpotenzial von Baustoffen frühzeitig zu erkennen und zu bewerten, vor allem, da Baustoffe in der Regel großflächig und in hohen Stückzahlen verbaut werden. Folgend finden Sie beispielhafte Schadstoffgruppen, die heute für die Anwendung in Bauprodukten verboten sind. Quelle für die Kurzbeschreibungen sind [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de) und [wingis online](http://wingis.online). Für bereits verbotene Stoffe finden sich detaillierte Darstellungen im WECOBIS-Lexikon und in den WECOBIS-Bestandsdatenblättern.

- › **Asbest** sind faserförmige Silikat-Mineralien, die vielfältige Anwendung in Baumaterialien fanden. Ihre krebserzeugende Wirkung in der Lunge aufgrund ihrer Faserlänge und Biobeständigkeit war lange bekannt. Das Material ist seit 1993 verboten;
- › **Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT)** wurde ebenfalls als Insektizid eingesetzt. Es ist giftig beim Verschlucken, steht im Verdacht, Krebs zu erzeugen und ist mit langfristiger Wirkung sehr giftig für Wasserorganismen. In der BRD wurde der Einsatz von DDT 1974 verboten, in der DDR wurde es im Baubereich bis 1989 eingesetzt;
- › **Lindan** wurde als Insektizid auch in Holzschutzmitteln eingesetzt, bis es Mitte der 1980er Jahre für diese Anwendung verboten wurde. Es ist giftig beim Verschlucken, gesundheitsgefährdend beim Einatmen und bei Hautkontakt und wirkt vor allem schädigend auf Nerven und Leber;
- › **Mineralwollfaser vor 2000** wird auch als "Alte Mineralwolle" gemäß TRGS 521 bezeichnet, deren Stäube nach dem Einatmen langfristig in der Lunge verbleiben können. Diese Faserstäube gelten als krebserregend. Seit Juni 2000 gilt in Deutschland das Herstellungs- und Verwendungsverbot für "Alte Mineralwolle";
- › **Pentachlorphenol (PCP)** verhindert als Fungizid den Pilzbefall von organischem Material wie Holz. Es ist giftig beim Verschlucken und bei Hautkontakt, zudem lebensgefährlich beim Einatmen. Es steht im Verdacht, Krebs zu erzeugen und ist mit langfristiger Wirkung sehr giftig für Wasserorganismen. Bis zu seinem Verbot 1989 war es das am häufigsten eingesetzte Holzschutzmittel;
- › **Polychlorierte Biphenyle (PCB)** wurden aufgrund ihrer Brandschutzfunktion eingesetzt. Sie sind besonders wegen ihrer endokrinen Wirkung bekannt, sie können den Hormonhaushalt und damit die Fortpflanzungsfähigkeit stören. PCB stehen zudem im Verdacht, Krebs zu erzeugen. In Deutschland wurden sie bis ca. 1973 hergestellt;
- › **Treibmittel** auf Basis von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) bestehen aus Kohlenwasserstoffen, bei denen Wasserstoffatome durch Chlor und Fluor ersetzt wurden. Durch ihre schädliche Einwirkung auf die Ozonschicht sowie ihr erhebliches Treibhauspotenzial ist ihre Anwendung in Dämmstoffen seit 1990 verboten. Neue PUR/PIR oder XPS Dämmstoffe enthalten daher keine FCKW mehr.

Einige Stoffgruppen, die damals wie heute Verwendung finden und teilweise mit Grenzwerten belegt sind, werden in den WECOBIS-Bauproduktgruppen oder in der Rubrik Sonderthemen dargestellt:



- **Besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC)** ist die Bezeichnung für CMR-Stoffe (krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend, Kategorie 1A und 1B) sowie PBT-Stoffe (persistent, bioakkumulierend und toxisch) oder vPvB-Stoffe (sehr persistent und sehr bioakkumulierend) oder aus anderen Gründen vergleichbar besorgniserregende Stoffe. Da hierunter viele Stoffgruppen fallen, ist die Wirkung auf Mensch und Umwelt sehr unterschiedlich;
- **Formaldehyd, Flammschutzmittel** und **Biozid** werden in der Broschüre ausführlich diskutiert, weshalb hier keine Kurzbeschreibung erfolgt;
- **Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** sind ein Bestandteil des Steinkohleteers. Sie finden sich in Asphaltbelag älteren Datums, Teeranstrichen (Schwarzanstrich) und Teerdachbahnen (Dachpappe). Moderne Produkte setzen Bitumen als Rohstoff ein, der nur wenig bis keine PAK enthält. PAK können Krebs erzeugen und haben in Kunststoff und Gummiprodukten einen Grenzwert von 1mg/kg;
- **Schwermetalle** sind in Organismen nicht abbaubar und können sich in der Nahrungskette anreichern. Abgesehen von Eisen sind alle Schwermetalle mehr oder weniger umwelt- und gesundheitsgefährdend, wobei unterschiedliche Dosis-Wirkungsbeziehungen bestehen. Schwermetalle haben spezifische Wirkung auf Organe und verursachen somit individuelle Krankheitsbilder;
- **Volatile Organic Compounds (VOC)** sind flüchtige organische Verbindungen und bestehen vorwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Darüber hinaus können sie aus weiteren Einzelstoffen zusammengesetzt sein. Grundsätzlich werden VOCs mit einer narkoseähnlichen Wirkung beschrieben. Sie wirken auf Schleimhäute und bereiten Schwindel sowie Müdigkeit und Übelkeit. Je nach Zusammensetzung, Konzentration, Expositionsdauer als auch individueller körperlicher Empfindlichkeit, können durch sie auch Organschäden verursacht werden. Hauptanwendungsgebiete der Lösemittel im Baubereich sind Anstrichstoffe, Klebstoffe, Abbeizmittel und Verdünner;
- **Weichmacher** auf Basis von Phthalaten können Unfruchtbarkeit hervorrufen, ihre Wirkung ist Hormonen ähnlich. Sie beeinflussen von Testosteron gesteuerten Entwicklungsstufen und es besteht der Verdacht, dass sie Diabetes hervorrufen.

## Bauprodukte „im Kontext schadstoffarmen Bauens“

In der vorliegenden Broschüre werden Formaldehyd, Biozide und besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) am Beispiel Flammschutzmittel beispielhaft für mehrere mögliche Stoffgruppen diskutiert, die wiederholt für Unsicherheit bei Planern und Bauherren sorgen. Sie werden umfassend hinsichtlich ihrer Stoffeigenschaften und ihrer Verwendung anhand relevanter Bauproduktgruppen dargestellt. Planer erhalten somit einen Überblick

- in welchen Bauproduktgruppen die Stoffe zu finden sind;
- für welche Anwendungen sich diese Bauproduktgruppen eignen;
- welche Risiken hieraus hervorgehen können;
- wie in Planung und Ausführung Risiken für Mensch und Umwelt vermieden werden.

SVHC und Formaldehyd als auch Biozide sind im Rahmen der Zulassung von Bauprodukten geregelt. Bei der Zulassung von Bauprodukten gelten die Grenzwerte einzelner Stoffe oder deren Freisetzungspotenzial als Grundlage.

Zur Erfüllung der „Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“ finden zusätzlich die Kriterien des AgBB-Bewertungsschemas (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten) Anwendung. Für die betroffenen Bauprodukte ist, neben der CE-Kennzeichnung – aus Gründen des Gesundheitsschutzes – noch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)

notwendig, um sie in Aufenthaltsräumen verwenden zu können. Bodenbeläge, Verlegeunterlagen, Sportböden, Beschichtungen von Bodenbelägen und Parketten, Kunstharzestriche sowie Parkett- und Universalklebstoffe für Bodenbeläge müssen bislang diese Grundsätze erfüllen.

Aufgrund des EuGH-Urteils C-100/13 ist diese nationale Anforderung an die Zulassung von Bauprodukten nicht mehr zulässig und wird ab dem 15.10.2016 nicht mehr erteilt werden. Zurzeit ist noch unklar, wie künftig diese Anforderungen gewährleistet werden sollen. Aktuelle Informationen hierzu finden sich auf der Webseite des DIBt.

Innerhalb der europäischen Normung und auch in der nationalen Gesetzgebung finden Umwelt- und Gesundheitsthemen immer stärkere Beachtung. Anforderungen ergeben sich beispielsweise aus der Bauproduktenverordnung (Artikel 3 und 7) oder aus der Musterbauordnung, allerdings in allgemein formulierter Anforderung an Konstruktionen. Zum Schutz von Mensch und Umwelt existieren weitere Vorgaben und Richtlinien, beispielsweise aus dem Bereich Arbeitsschutz, Baustellensicherheit, Emissionsschutz bezogen auf Staub oder Lärm. Stoffbezogene Regelwerke sind hierfür die Gefahrstoffverordnung sowie die Europäische Chemikalienverordnung REACH. Neben den chemischen Aspekten gibt es Gefahrpotenzial durch beispielweise Fasergeometrie. Hierzu gibt es Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), die beim Arbeiten mit Gefahrstoffen Mensch und Umwelt schützen helfen.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Bauprodukten, die Inhaltsstoffe aufweisen mit den Eigenschaften cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch (CMR) oder persistent, bioakkumulativ, toxisch (PBT). Selbst wenn chemische Stoffe in Bauprodukten nicht gesundheitsgefährdend sind, gibt es eine Vielzahl an Stoffen, die sensibilisierend, allergen oder reizend wirken können. Die Sensibilität des Nutzers spielt hierbei eine bedeutende Rolle. Ebenso kommt es auch auf die Dosis-Wirkungs-Beziehung an! Mögliche Expositionswege, Wirkungsarten und somit Aufnahmewege sind vielfältig, womit Risiken nicht immer abschätzbar und vermeidbar sind.

Die Gruppe der SVHCs – in der Broschüre auf Flammschutzmittel beschränkt – kann die unterschiedlichsten chemischen Zusammensetzungen und somit auch umwelt- und gesundheitsrelevante Auswirkungen haben. Produktgruppen wie beispielweise Dämmstoffe, Schaum- und Dichtstoffe oder Anstriche und Oberflächenbehandlungen sowie Klebstoffe, greifen gerne auf das bunte Portfolio der chemischen Hilfsstoffe zu.

Emissionen aus verschiedenartig zusammengesetzten VOCs oder auch Formaldehyde werden häufig erst durch die Verarbeitung und die Menge der eingesetzten Bauprodukte zum Problem für Mensch und Umwelt.

Bedeutende Verantwortung liegt somit beim Planer, der zu Beginn der Planung noch beachtlichen Einfluss hat auf die Zielsetzung, die Festlegung der Konstruktion und den Gebäudeaufbau sowie auf Planungs- und Ausführungsprozesse. Hierfür müssen jedoch Planungs- und Umsetzungsprozesse beim schadstoffarmen Bauen transparenter werden.

Die Vermeidung von Emissionen oder die Stofffreisetzung durch Diffusion, Abrieb oder Auslaugung sollte im Vordergrund der Planung stehen. Neben dem Verzicht auf Produkte mit Problemstoffen tragen weitere Maßnahmen der Planung zu guter Luftqualität in Innenräumen bei. Die Art des Verbaus, Schutzmaßnahmen während der Verarbeitung, aber auch die Wahl emissionsarmer Pflege- und Instandhaltungsprodukte während der Nutzungsphase können vor gesundheitlicher Belastung schützen. Aufgrund der dichten Herstellung von Gebäuden wird der regelmäßige Luftwechsel zu einer weiteren Stellschraube der Innenraumluftqualität.

Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte, 1993 im Auftrag der Gesundheitsministerkonferenz beim Umweltbundesamt (UBA) eingerichtet, soll bundeseinheitliche Richtwerte für die Innenraumluft festsetzen, um die Verunreinigungen der Innenraumluft quantitativ bewerten zu können. Ergebnis der Arbeit sind die sogenannten Richtwerte I und II, welche keine verbindliche Grundlage darstellen, aber zur Bewertung für Innenräume von Privat-



haushalten, Bürogebäuden oder öffentlichen Einrichtungen herangezogen werden können. Das UBA beschreibt die Richtwerte wie folgend:

- **Richtwert I** legt eine Konzentration eines Einzelstoffes fest, bei der nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten sei, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Eine Überschreitung stelle allerdings eine über das übliche Maß hinausgehende unerwünschte Belastung dar;
- **Richtwert II** sei ein wirkungsbezogener Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stelle die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen beziehungsweise Überschreiten unverzüglich zu handeln sei.

Im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) werden mit den Steckbriefen 1.1.6 (Risiken für die lokale Umwelt) und 3.1.3 (Innenraumhygiene) Anforderungen an Baustoffe und deren Inhaltsstoffe, Emissionswerte und somit an Aspekte wie Schadstofffreisetzung und Innenraumluftqualität formuliert. Folgend eine Kurzdarstellung der beiden Steckbriefe, die maßgeblich im Kontext der ökologischen Baustoffwahl die sogenannten lokalen Risiken abdecken:

- Der **BNB Steckbrief 1.1.6** hat als Ziel, die Risiken für die lokale Umwelt möglichst gering zu halten. Hierzu ist eine sorgfältige Auswahl schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte erforderlich. Im Rahmen der Bewertung werden Bauprodukte mit Schadstoffpotenzialen betrachtet, die mittelbare oder unmittelbare Auswirkungen auf Boden und Wasser haben können. Bezüglich der lokalen Luftverunreinigung sind alle Bauprodukte relevant, die Emissionen freisetzen und im Besonderen jene, die eine direkte Auswirkung auf die Innenraumluftqualität haben (siehe auch Kriteriensteckbrief 3.1.3 Innenraumlufthygiene). Die sorgfältige Auswahl der Bauprodukte in frühen Planungsphasen (vgl. Kriteriensteckbrief 5.1.4 Ausschreibung und Vergabe) ist Grundlage zur Vermeidung der Risiken für die lokale Umwelt und hat somit Auswirkungen auf den gesamten Planungsprozess. Dies gilt vor allem für die Bauprodukte, die frühzeitig festgelegt werden, wie zum Beispiel im Bereich des Daches, der Fassade und der regenwasserführenden Bauteile und für die Planung der Kältetechnik. In der Regel bietet der Markt für alle Bauprodukte Alternativen mit geringeren Risiken für Menschen und Umwelt. Im Rahmen der qualitativen Bewertung werden die potenziellen Schadstoffe einzeln und produktbezogen abgefragt und verschiedenen Qualitätsniveaus (QN) zugeordnet. Die zu bewertenden potenziellen Schadstoffe sind:

- gefährliche und besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC);
- gefährliche Stoffe, die ausgelaugt werden können;
- Schwermetalle;
- flüchtige organische Verbindungen (VOC) inkl. organischer Lösemittel;
- halogenierte Kälte- und Treibmittel;
- Biozide.

- Im **BNB Steckbrief 3.1.3** steht die Betrachtung von flüchtigen organischen Stoffen (VOC) und Formaldehyd im Fokus. Eine Berechnung der zukünftigen Innenraumluftkonzentration während der Planungsphase ist derzeit nicht möglich. Durch eine Auswahl von ausgewiesenen emissionsarmen Bauprodukten (zum Beispiel geprüft nach AgBB oder „Blauer Engel“) kann jedoch die Grundlage für Innenräume mit niedrigen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen und des sehr flüchtigen Formaldehyds geschaffen werden. Zur Sicherstellung der Innenraumhygiene sind nach Fertigstellung des Gebäudes die Innenräume auf die vorhandenen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Stoffen zu überprüfen sowie explizit der Einzelnachweis für Formaldehyd zu führen. Die dabei ermittelten Konzentrationen sind der Bewertung zugrunde zu legen. Mit dem konsequenten Einsatz emissionsarmer Bauprodukte und ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung kann i. d. R. die Einhaltung der Mindestanforderung des Teilkriteriums (TVOC-Wert 3000[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]) sichergestellt werden.

Auf der Webseite [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de) findet der Planer Hinweise und Ausschreibungstexte sowie umfangreiches Baustoffwissen für die Planung, Vorabschätzung und Ausschreibung dieser Qualitäten. Durch die Umsetzungshilfen in WECOBIS wird ein praxisnaher Beitrag geleistet, um Teilaspekte der ökologischen Baustoffwahl, mit Wissen untermauert, zu steuern. Zudem finden sich dort alle relevanten Aspekte, Themen, Vorgaben, Arbeitshilfen etc. mit Verlinkungen zu Quellen und weiterführenden Informationen.

## **Komplexität der schadstoffarmen Baustoffwahl**

Das Management von Planungs- und Baumaßnahmen wird zunehmend komplexer. Eine Vielzahl an Fachdisziplinen sowie Kosten- und Termindruck sind ursächlich für aufwändig zu steuernde Planungs- und Umsetzungsprozesse, nicht selten mit Eigendynamik. Aspekte der Nachhaltigkeit werden in Standardprojekten meist als zusätzliche Last empfunden und deren systemische Umsetzung als Beiwerk mitgezogen. Aufgrund verschiedener Aspekte ist das Planen und Steuern mit schadstoffarmen Baustoffen ein unübersichtlicher Prozess, welcher aktuell ohne Expertenwissen kaum erfolgreich umsetzbar ist.

Planer ohne umfangreiches Wissen und Sachverstand zu Umwelt- und Gesundheitsaspekten sind herausgefordert, die bereits bestehenden Interessen, diverse Fachplaner und Teilprozesse nun mit neuen Anforderungen abzugleichen. Dies ist erforderlich sowohl aus baustofflicher als auch aus prozessbezogener Sicht. Hier können zwar transparent verfügbare Produktinformationen hilfreich sein, doch fehlt häufig prozessbezogenes Wissen als integraler Bestandteil der Planung, um eine hohe Qualität des schadstoffarmen Bauens zu gewährleisten.

Zudem unterliegt der Bauproduktmarkt einem permanenten Wandel. Architekten und Planern fällt es schwer, den Überblick zu behalten, vor allem über die chemischen Baustoffgruppen. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse über die Auswirkungen bestimmter Stoffe und somit deren Verwendung in Bauproduktrezepturen führen immer wieder dazu, dass bewährte Baustoffe neu klassifiziert oder sogar vom Markt genommen werden.

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass eine ganzheitlich ökologische Baustoffwahl nach unterschiedlichen ökologischen Kriterien, sowohl auf lokaler Ebene als auch auf globaler Ebene erfolgen muss. Wirkzusammenhänge sind komplex und schwer abzuschätzen auch aufgrund von fehlendem Produkt- und Prozesswissen. Ökologische Baustoffwahl bleibt somit vorerst eine projektbezogene und individuelle Aufgabe, so lange keine übergreifenden Strategien und vergleichbaren Daten vorliegen für lokale, globale und ressourcenbezogene Kriterien.

## **Ziel der vorliegenden Broschüre**

Das Interesse und der Bedarf an weiteren Grundlagen und abgestimmten Hilfen für Strategien einer ganzheitlich ökologischen Baustoffwahl sind groß. Vorgaben und Vorgehen sind bei den meisten Planern noch unbekannt.

Im Rahmen des Workshops „Qual der Baustoffwahl“ auf der BAU 2015 in München, wurde diese komplexe Planungsaufgabe anhand von Grundlagen und Praxisbeispielen diskutiert. In der vorliegenden Broschüre werden einige dieser Beiträge in Textform aufgearbeitet und aktualisiert. Schwerpunkte bilden hierbei die lokalen Risiken für Umwelt und Gesundheit, um diese Teilaspekte der ökologischen Baustoffwahl weiter aufzuschlüsseln.

In den folgenden Beiträgen stellt eingangs Dr. Johanna Wurbs im Artikel zu „Kriterien der schadstoffarmen Baustoffwahl“ die Ausgangslage sowie Grundlagen und Anforderungen an relevante Kriterien dar. Im Zentrum der Broschüre stehen die drei Artikel mit den Schwerpunktthemen „Biozid“ von Daniel Savi und Matthias Klingler, „SVHC am Beispiel Flammschutzmittel“ von Dr. Caroline Thurner und Hildegund Mötzl sowie eine Ausarbei-



tung zu „Formaldehyd“ von Dr. Gerd Zwiener, in denen die drei aktuellen Problemstoffe detailliert diskutiert werden. Mit dem Artikel von Holger König werden die komplexen Abläufe des Sammelns von Bauproduktinformationen und dazu nutzbare Datenbanken und Hilfsmittel dargestellt. Ergänzend hierzu wird in einem eigenständigen Artikel von Petra Wurmer-Weiß und Robert Kellner das „Baustoffinformationssystem WECOBIS“ und sein Praxiswert für die komplexe Planungsaufgabe der ökologischen Baustoffwahl explizit erläutert. Als Abschluss betrachtet Harold Neubrand die Schwerpunktthemen aus der Perspektive der „BNB Zertifizierung mit möglichen Auswirkungen auf Planung, Umsetzung und Baustellenkoordination“ und gibt hiermit erste Impulse für eine Planungsstrategie.

Auf der Webseite [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de) finden sich zudem ausführliche Versionen der Schwerpunktthemen Biozid, SVHC und Formaldehyd.

**Abbildung 1:**

WECOBIS als Werkzeug bietet Daten, Informationen, Wissen und Strategien zur Baustoffwahl entlang ökologischer Kriterien.





# Kriterien für schadstoff- und emissionsarme Bauprodukte

**Dr. Johanna Wurbs**  
Umweltbundesamt

Eine Facette des ökologischen Bauens ist die Verwendung schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte: Bauprodukte sollen bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung Umwelt und Gesundheit so wenig wie möglich durch problematische Stoffe (Chemikalien) belasten.

Die Feststellung, was genau ein „schadstoff- und emissionsarmes Bauprodukt“ ist, scheint hierbei nicht immer einfach, setzt sie doch ein hohes Maß an Wissen voraus: Die umwelt- und gesundheitsgefährlichen Wirkungen der Stoffe als solche müssen bekannt sein, ebenso wie ihre Anwendungen in Bauprodukten. Weiterhin sind zur Feststellung des Gehalts oder der Freisetzung von Schadstoffen aus Bauprodukten geeignete Prüfverfahren erforderlich. Das Vorkommen der Stoffe in Bauprodukten muss bewertet werden können: Welche Konzentrationen sind in Innenräumen oder Umwelt zu erwarten? Welche schädlichen Wirkungen können daraus resultieren? Sind spezielle Belastungen bei der Herstellung oder beim Recycling zu erwarten? Welche Ersatzstoffe, -prozesse oder -materialien sind vorhanden, technisch geeignet und weniger problematisch?

In der Vergangenheit wurden innerhalb etlicher Themenfelder von anerkannte Prüf- und Bewertungsverfahren für Stoffe und Produkte etabliert und es wurden gesetzliche Regelwerke verabschiedet, in anderen Bereichen sind Methodik und Regelungen noch stärker in Entwicklung. Die unten folgende Darstellung orientiert sich an verschiedenen Schadstoffgruppen und gliedert sich in die Themenfelder „Gehalt an besonders besorgniserregenden Stoffen“, „Freisetzung flüchtiger organischer Verbindungen (VOC)“, „Auslaugung von Schadstoffen“, „Biozide“ und „klimaschädigende Treib- und Kältemittel“.

In einem Produkt können Chemikalien aus verschiedenen Schadstoffgruppen vorliegen: So kann eine Farbe zum Beispiel sowohl problematische Pigmente oder Sikkative enthalten, die nicht flüchtig sind und im Produkt verbleiben, als auch Lösemittel, die aus einem Produkt verdampfen und zur Belastung der Raumluft mit flüchtigen organischen Verbindungen beitragen. Ebenso kann ein Dämmstoff sowohl mit einem klimaschädigenden Treibmittel geschäumt werden als auch problematische Flammschutzmittel enthalten. Für die Verwendung im Bau ist also eine zusammengeführte umfassende Bewertung am Produkt notwendig. Orientierung können zum einen Umweltzeichen bieten, wobei so genannte „Typ I“ Umweltzeichen (nach DIN EN ISO 14024) zu bevorzugen sind, bei denen die Kriterienentwicklung und -überprüfung nicht durch die Hersteller der Bauprodukte erfolgt, sondern durch unabhängige Einrichtungen. Hierzu zählen beispielsweise der „Blaue Engel“ ([www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)), das „Österreichische Umweltzeichen“ ([www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at)), die „Umweltblume“ der EU ([www.eu-ecolabel.de](http://www.eu-ecolabel.de))

**Bild oben:**

Säulentest zur Prüfung des Auslaugverhaltens körniger Bauprodukte – hier Recyclingbaustoff. Quelle: UBA

oder „nature plus“ ([www.natureplus.org](http://www.natureplus.org)). Weiterhin werden die verschiedenen Schadstoffaspekte auch bei den Produktanforderungen der Zertifizierungssysteme für nachhaltiges Bauen einbezogen. Dies sind im deutschsprachigen Raum das „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ des Bundes (BNB-System, siehe hier den Kriteriensteckbrief 1.1.6, BNB 2014) sowie für neu errichtete Gebäude der Privatwirtschaft die Kriterien der „Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen“ (DGNB, siehe hier das Kriterium ENV 1.2, DGNB 2015).

## Gehalt an problematischen Stoffen

Der erste Ansatzpunkt zur Herstellung eines schadstoffarmen Bauproduktes ist es, Stoffe mit bestimmten problematischen Eigenschaften ganz zu vermeiden, denn: Ein Stoff, der gar nicht erst eingesetzt wird, kann auch im gesamten Lebensweg nicht freigesetzt werden.

Dieser Ansatz ist zumindest für solche Stoffe zu verfolgen, die besonders schwerwiegende und langfristige Wirkungen auf Gesundheit und Umwelt haben. Hier kann auf die Definition der „besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC – Substances of Very High Concern)“ der europäischen Chemikalienverordnung REACH ((EG) Nr. 1907/2006) zurückgegriffen werden: Als SVHC gelten demnach krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe (CMR-Stoffe, Kategorie 1A und 1B) sowie Stoffe, die persistent, bioakkumulierend und toxisch (PBT-Stoffe), sehr persistent und sehr bioakkumulierend (vPvB-Stoffe) oder aus anderen Gründen vergleichbar besorgniserregend sind. Erklärtes politisches Ziel der EU ist es, mittelfristig alle ca. 400 Industriechemikalien mit solch besonders besorgniserregenden Eigenschaften soweit möglich durch weniger problematische Stoffe zu ersetzen. Die REACH-Verordnung sieht dafür einen mehrstufigen Prozess vor, in dem die SVHC zunächst auf eine sogenannte „Kandidatenliste“ gesetzt werden (zur Zeit: 163 Stoffe, Stand Juni 2015 (ECHA 2015)) und ihre Verwendung dann gegebenenfalls in einem zweiten Schritt zulassungspflichtig wird. Unter die Definition als besonders besorgniserregend fallen im Baubereich unter anderem zahlreiche schwermetallhaltige Verbindungen (Pigmente, Stabilisatoren, Sikkative) sowie verschiedene organische Flammschutzmittel und Weichmacher (Wurbs 2015).

Darüber hinaus schließen diverse Umweltkennzeichen je nach Produktgruppe weitere gefährliche Stoffeigenschaften grundsätzlich aus, beispielsweise auch die Stoffe, die im Verdacht stehen, krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend zu sein, oder Stoffe, die sensibilisierend oder gewässergefährdend sind. Zuletzt sind die akut toxischen Stoffe dort in der Regel ausgeschlossen, diese werden in der Praxis aber auch kaum eingesetzt. Die Einstufung von Stoffen in Gefahrenkategorien erfolgt im europäischen Chemikalienrecht nach den Maßgaben der CLP-Verordnung zur Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen ((EG) Nr. 1272/2008).

Der Ansatz, bestimmte Chemikalien gänzlich auszuschließen, hat seine Grenzen und findet nur für problematische Stoffe Anwendung. Das Gros der Chemikalien hat weniger gefährliche Eigenschaften, ist aber auch nicht völlig harmlos. Manche Stoffe sind zudem technisch schwer ersetzbar oder in Sekundärrohstoffen enthalten. In diesen Fällen setzen die Bewertungsverfahren nicht am Gehalt der Stoffe im Produkt an, sondern beurteilen, wie viel dieser Stoffe daraus freigesetzt wird, wobei zwischen Freisetzungen in die (Innenraum-)Luft und Auslaugung in Boden und Gewässer unterschieden wird.

## Freisetzung flüchtiger organischer Verbindungen

Als flüchtige organische Verbindungen (VOC – Volatile Organic Compounds) im engeren Sinn werden organische Stoffe bezeichnet, deren Siedepunkt etwa zwischen 68 °C und 287 °C liegt. Im erweiterten Sinne zählen auch die leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VVO) einschließlich Formaldehyd und die schwerflüchtigen organischen Verbindungen dazu (SVOC). In einem Bauprodukt kann eine Vielzahl von ihnen gleichzeitig vorliegen und ihre Freisetzung somit höchst unterschiedliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben.

**Stoffe mit problematischen Eigenschaften sind beispielsweise SVHC mit CMR-, PBT- oder vPvB-Eigenschaften**

Begriffserläuterungen aus [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de)

### SVHC

SVHC steht für besonders besorgniserregende Stoffe nach der Chemikalienverordnung REACH (englisch: Substances of Very High Concern).

### CMR

Cancerogene (krebserzeugende), mutagene (erbgutverändernde) oder reproduktionstoxische (fortpflanzungsgefährdende) Stoffe.

### PBT

Persistente, bioakkumulierende und toxische Stoffe; Persistenz bezieht sich auf die langsame Abbaubarkeit eines Stoffes in der Umwelt, Bioakkumulation auf die Anreicherung in biologischem Material, Toxizität auf die schädigenden Wirkungen auf Mensch und Umwelt.

### vPvB

Sehr persistente und sehr bioakkumulierende Stoffe (englisch: very persistent and very bioaccumulative).



Bei Bauprodukten sind zum einen die direkt bei und kurz nach der Verarbeitung auftretenden Emissionen von VOC in die Innen- oder Außenluft zu nennen, die vor allem auf deren Verwendung als Lösemittel zurückzuführen sind – zum Beispiel in Farben, Lacken oder Klebstoffen. Diese Emissionen werden in der Regel anhand des VOC-Gehaltes der Produkte beurteilt. Wasserbasierte Farben und Lacke haben grundsätzlich geringere Lösemittelanteile und sind zu bevorzugen – hier definiert die Lösemittelhaltige Farben- und Lack-Verordnung – ChemVOCFarbV (als deutsche Umsetzung der europäischen Decopaint-RL 2004/42/EG) verschiedene Kategorien. Weiterhin bietet das Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft Bauwirtschaft eine Bewertung an, bei der innerhalb eines Anwendungsbereichs jeweils Produktgruppen mit unterschiedlich hohen Lösemittelanteilen und unterschiedlicher Toxizität der Lösemittel gebildet und mit einem Giscode (Gefahrstoff-Informationssystem-Code) versehen werden, zum Beispiel für Epoxidharz-Beschichtungsstoffe (WINGIS online 2015).

Zum anderen geht es um die längerfristigen VOC-Emissionen, die während der Gebäudenutzung in den Innenraum abgegeben werden. Da sich der Mensch bis zu 90 Prozent seiner Zeit in Innenräumen aufhält und Gebäude zunehmend luftdichter werden, kommt emissionsarmen Bauprodukten eine wachsende Bedeutung zu. In Deutschland gibt es seit dem Jahr 2000 das „AgBB-Bewertungsschema“ für VOC-Emissionen aus Bauprodukten, das vom Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten – einem Gremium aus Vertretern von Fachbehörden des Bundes und der Länder – entwickelt wurde (letztendlich aktualisiert in AgBB 2015). In diesem Schema wird sowohl die Gesamtmenge der Emissionen nach 3 bzw. 28 Tagen bewertet als auch die einzelnen Verbindungen toxikologisch gewichtet. Die Einhaltung des AgBB-Schemas wird zurzeit in der bauaufsichtlichen Zulassung relevanter Bauprodukte für den Innenraum (Bodenbeläge, Bodenbelagsklebstoffe, Bodenbeschichtungen und Wandbekleidungen) gefordert (DIBt 2010). Auch hier gilt, dass Produkte mit Umweltzeichen über die behördlichen Vorgaben hinausgehen und niedrigere Emissionswerte fordern, die durch das Label abgebildet werden können. Zudem liegen Umweltzeichen für weitere innenraumrelevante und ebenfalls für weitere Produktgruppen vor, die nicht von der bauaufsichtlichen Zulassung erfasst sind.

## Auslaugung von Schadstoffen

Entsprechend der Freisetzung von flüchtigen Stoffen in den Innenraum kann auch die Auslaugung (Auswaschung) Auslaugung von Schadstoffen (Schwermetallen, Salzen, organischen Stoffen) in Boden und Grundwasser ein Problem darstellen (Biozide siehe im nächsten Abschnitt). Bei den Schwermetallen gilt dies insbesondere für die Auswaschungen aus Kupfer- und Zinkdächern, die zum Teil zu hohen Konzentrationen im Regenwasserablauf führen und gegebenenfalls eine Oberflächenbeschichtung oder eine Behandlung des Abwassers erforderlich machen (Hillenbrandt et al. 2005, Hofmann, Rudolphi 2005). Dies gewinnt zunehmend an Bedeutung, zumal die Verwendung von Metallteilen als Dach- und Fassadenelemente zunimmt.

Weiterhin können Stoffe aus Anstrichen und aus Baustoffen für Fassaden und Fundamente, aus Dachbahnen, Wasserbausteinen, aus Gesteinskörnungen für Untergründe oder aus anderen Bauprodukten in Boden und Gewässer auswaschen. In Deutschland hat das Deutsche Institut für Bautechnik „Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser“ für die bauaufsichtliche Zulassung entwickelt (DIBt 2009), die auch eine Auslaugprüfung (Eluatprüfung) enthalten. Bislang ist hiervon allerdings nur eine kleine Auswahl von bodenberührenden Bauprodukten betroffen (Betonzusatzstoffe, Schleierinjektionsmittel, Kanalsanierungsmittel). Für weitere Produkttypen sind Test- und Bewertungsverfahren noch in der Entwicklung, ein Überblick dazu findet sich in UBA 2015a.

Freisetzungsprüfungen betreffen vielfach Bauprodukte, die als Erzeugnisse nicht unter das Chemikalienrecht fallen und bei denen somit keine Angaben zur Zusammensetzung vorliegen. Eine Auslaugprüfung ermöglicht eine Einzel- sowie eine Summenbewertung der (öko-)toxischen Wirkungen der aus dem Bauprodukt in das Eluat freigesetzten Stoffe. Freiset-

zungsprüfungen sind zudem dann sinnvoll, wenn sich das Vorhandensein problematischer Stoffe nicht ausschließen lässt, beispielsweise bei Ersatzbaustoffen aus industriellen Nebenprodukten.

## Biozide

In Bauprodukten werden vielfach Biozide eingesetzt, um sie gegen Algen, Pilze oder tierische Schädlinge zu schützen. Zu den biozidhaltigen bzw. biozidbehandelten Bauprodukten können Farben, Lacke, Kleb- und Dichtstoffe, Putze, Holz, zunehmend aber auch Dachsteine, Gehwegplatten oder andere Bauprodukte für den Außenbereich gehören. Die Biozide erfüllen dabei unterschiedliche Funktionen: Sie sollen als „Topfkonservierer“ verhindern, dass insbesondere wässrige Bauprodukte während der Lagerung, also bevor sie verwendet werden und trocknen, „umkippen“ und schlecht werden. Weiterhin sollen Biozide als sogenannte „Beschichtungsschutzmittel“ oder „Filmkonservierer“ die Bildung von Pilzen und Algen auf Wand- oder Dachoberflächen hinauszögern, wobei dieser Pilz- oder Algenbefall in aller Regel nicht die bauphysikalische Funktionalität des Bauprodukts beeinträchtigt, sondern nur aus ästhetischen Gründen als störende Verschmutzung wahrgenommen wird. Anders wird dies bei Holz und Holzwerkstoffen bewertet, wo der Befall durch Schadorganismen durchaus die notwendige Stabilität eines Bauteils bedrohen kann und daher verhindert werden muss. Dies kann aber nicht nur durch Holzschutzmittel, sondern oft auch durch konstruktive Maßnahmen erfolgen. Informationen zu verschiedenen Anwendungsbereichen für Biozide finden sich im Biozid-Portal des Umweltbundesamtes (UBA 2015b).

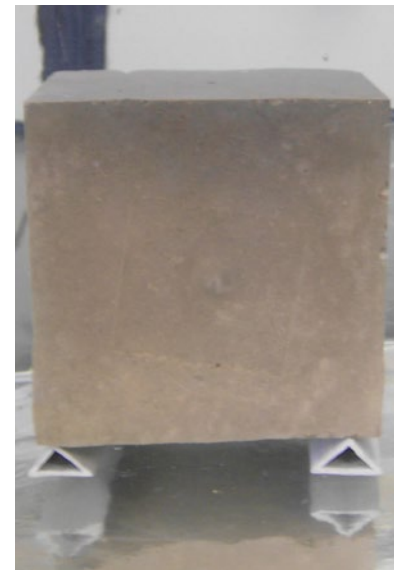
Das gesetzliche Regelwerk, in dem Biozide auf europäischer Ebene behandelt werden, ist die Biozidprodukte-Verordnung (EU) Nr. 528/2012, die die vormals gültige Richtlinie 98/8/EG abgelöst hat. Unter diesen Regelwerken werden alle bioziden Wirkstoffe nach und nach geprüft und gegebenenfalls als geeignet bewertet; sofern dies der Fall ist, müssen die Hersteller von Biozidprodukten dann noch eine Zulassung für ihre konkrete Produktzusammensetzung beantragen (BGA, DIHK et al. 2014). Für Holzschutzmittelwirkstoffe ist die Prüfung weitgehend abgeschlossen, die letzten Prüfergebnisse für andere Wirkstoffgruppen werden im Jahr 2024 erwartet.

Aus ökologischen Gründen gilt es, die Verwendung von Bioziden so weit wie möglich zu vermeiden, auch wenn es sich um zugelassene Biozidwirkstoffe und -produkte handelt. Denn letztlich enthalten diese biologisch sehr wirksame Stoffe, die möglicherweise in den Wohnraum oder die Umwelt entweichen (Burkhardt et al. 2009). Das Umweltbundesamt rät daher, Topfkonservierer so niedrig wie möglich zu dosieren und auf Holzschutzmittel und Filmkonservierer möglichst ganz zu verzichten. Häufig lässt sich ein Befall mit Schadorganismen durch eine andere Zusammensetzung der Baumaterialien oder eine andere Baukonstruktion verhindern. Zudem muss ein Bewuchs nicht zwangsläufig als ästhetisches Problem gewertet werden, sondern kann auf Untergründen wie Dachsteinen von Hausbesitzerinnen und -besitzern auch als natürlicher Vorgang akzeptiert werden. Bei Produkten mit dem Umweltzeichen werden daher strenge Kriterien für den Einsatz von Bioziden formuliert.

## Klimaschädigende Treib- und Kältemittel

Klimaschädigende Kälte- und Treibmittel aus teil- und vollfluorierten Kohlenwasserstoffen haben einen kleinen, aber signifikanten und wachsenden Anteil am globalen Treibhauseffekt (Schwarz, Gschrey 2009). Im Gebäudebereich ist besonders ihre Verwendung als Kältemittel für die zunehmende Klimatisierung relevant, weiterhin können die Stoffe als Treibmittel für Dämmstoffe, Ort- und Montageschäume eingesetzt werden. Die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase sieht den weitgehenden Ausstieg aus der Verwendung der meisten fluorierten Kohlenwasserstoffe bis zum Jahr 2030 vor.

Klimafreundliche und halogenfreie Alternativen sind sowohl für die Verwendung als Treibmittel als auch als Kältemittel auf dem Markt verfügbar und sollten beim Neubau von Gebäuden zum Einsatz kommen (UBA 2010, UBA 2014).



Tanktest zur Prüfung des Auslaugverhaltens monolithischer Bauprodukte – hier Beton.  
Quelle: UBA

# Strategien zur Vermeidung von Bioziden an Gebäuden

**Daniel Savi**

**Matthias Klingler**

Büro für Umweltchemie

## Wann gedeihen Lebewesen auf und in Bauten?

Gebäude können einer Vielzahl von Lebewesen als Lebensraum dienen. Solange sich deren Zahl in Grenzen hält, ist die Besiedelung für den Menschen kaum störend. Erst bei massenhaftem Auftreten werden sie als Problem wahrgenommen. Zunächst lässt sich unterscheiden zwischen dem Befall von Baumaterialien und Einrichtungsgegenständen durch Insekten und dem Bewuchs des Bauwerkes durch Algen, Pflanzen und Pilze. Gebäude können zum einen durch Algen oder Pflanzen bewachsen werden. Zum anderen können Pilze wachsen, typischerweise Schwärze- oder Bläuepilze auf Fassaden oder Schimmelpilze im Innenraum. Im Kontakt mit fließendem Wasser können Biozide in relevanten Mengen in die Umwelt ausgetragen werden. Dies ist beim Einsatz im Außenraum und in Nasszellen der Fall. Deshalb beschäftigt sich der vorliegende Text vor allem mit dem Schutz von Bauwerken vor dem Bewuchs durch Algen, Pilze und Pflanzen.

Umweltfaktor	Algen/Pflanzen	Pilze
Wasser/Feuchtigkeit	Nötig	
Licht	Nötig	Nicht nötig
Organische Materie	Nicht nötig	Nötig
UV-Strahlung	Hemmend	

**Tabelle 1:**

Faktoren für den Bewuchs von Bauten

Wer sich mit dem Schutz von Bauwerken vor unerwünschtem Bewuchs befasst, sollte zunächst die Umstände verstehen, unter welchen ein Gebäude besiedelt werden kann. Allen Organismen ist gemeinsam, dass sie zum Wachstum genügend Wasser benötigen. Pflanzen benötigen zudem Licht, während Pilze organische Materie als Nährstoffe aus dem Untergrund herauslösen müssen. Für alle Mikroorganismen gilt, dass intensive UV-Strahlung wachstumshemmend wirkt.

**Bild oben:**

Organischer Bewuchs auf einem mineralischen Untergrund.



## Welche Bauteile können durch Organismen besiedelt werden?

### Fassaden

Fassaden können durch Algen oder Pilze besiedelt werden, falls das Wasserangebot an der Oberfläche für das Wachstum der Organismen ausreicht. Das Lichtangebot ist für Algen praktisch immer ausreichend. Das Nährstoffangebot für Pilze ist durch die heute in fast allen Produkten üblichen organischen Vergütungen nur selten limitierend. Das Wasserangebot ist dann ausreichend, wenn die Fassade im mittleren Tagesverlauf genügend lange feucht bleibt, bevor sie wieder abtrocknen kann. Die Merkblätter des UBA (UBA, 2014, <http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/biozide>) enthalten umfangreiche Informationen zu den Faktoren, die zu einem Bewuchs von Fassaden führen können.

Das Wasserangebot auf Fassaden wird zum einen durch die Differenz der Fassadentemperatur zur Umgebungsluft und zum anderen durch die Luftfeuchtigkeit bestimmt. Die Fassadentemperatur gut isolierter Gebäude kann in klaren Nächten durch Abstrahlung wesentlich unter die Umgebungstemperatur fallen. Dadurch kondensiert die Luftfeuchte auf der Fassade. Im Tagesverlauf trocknet die Fassade dann wieder ab, wobei die Sonneneinstrahlung der entscheidende Faktor ist. Südexponierte Fassaden trocknen in unseren Breitengraden rascher ab als nord- oder westexponierte Fassaden. Beschattung durch Pflanzen führt ebenfalls zu einer langsameren Abtrocknung. Weiterhin tragen Regenfälle Wasser in die Fassade ein. Ein ausreichender Witterungsschutz reduziert diese Einträge. Die Entwässerung horizontaler Flächen und Dächer sollte so ausgeführt werden, dass die Abflüsse nicht über die Fassade erfolgen. Eine allgemein erhöhte Luftfeuchtigkeit in Gewässernähe oder auch in Nebelgebieten erhöht das Wasserangebot auf der Fassade ebenfalls.

### Flachdächer

Eine Begrünung von Flachdächern vermindert die Temperaturunterschiede in der Konstruktion im Tagesverlauf und vermindert die Empfindlichkeit gegenüber Windlasten. Zudem kann sie die Biodiversität im Siedlungsraum erhöhen. Diesen positiven Eigenschaften steht die potenzielle Schädigung des Bauwerks durch eindringende Wurzeln gegenüber. Dieser muss durch eine wurzelfeste Konstruktion begegnet werden.

### Nasszellen & kondensierende Feuchte

In Nasszellen oder auf Oberflächen mit kondensierender Feuchte kann Schimmelpilzwachstum auftreten. Besonders anfällig sind Kittfugen, die den Pilzen die benötigten Nährstoffe bieten. In Nasszellen kommt es nutzungsbedingt zu einer regelmäßig erhöhten Luftfeuchtigkeit. Diese ist durch Lüften oder eine automatische Lüftung rasch möglichst aus dem Gebäude zu entfernen. Im Winter kann die Luftfeuchtigkeit zudem auf kalten Oberflächen – typischerweise Außenwänden – kondensieren. Besonders in schlecht isolierten Gebäuden sollte in der kalten Jahreszeit darauf geachtet werden, dass die Luftfeuchtigkeit nicht dauerhaft über rund 50 Prozent liegt. An Außenwände sollten keine großen Möbel wie Schränke oder Gestelle gestellt werden. Durch die dadurch verminderte Luftzirkulation kann die Wand hinter diesen Möbeln stark abkühlen und dadurch dauernd feucht fallen. Die Folge ist oft ein großflächiger Schimmelbefall der Wand.

## Was sind Biozide?

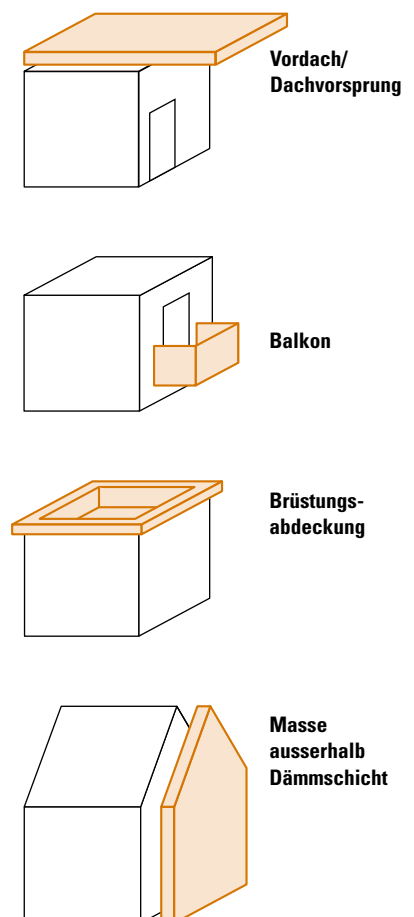
Als Biozide werden im allgemeinen Sprachgebrauch Chemikalien bezeichnet, welche lebende Organismen bereits in relativ tiefen Konzentrationen abtöten. Gesetzlich wird der Begriff des Biozidprodukts in der Biozidproduktverordnung der EU (528/2012) definiert als „jeglichen Stoff (der) oder jegliches Gemisch (das) (...) dazu bestimmt ist, auf andere Art als durch bloße physikalische oder mechanische Einwirkung Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, ihre Wirkung zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen“. Im Baubereich bedeutsame Biozide können eingeteilt werden in Pilzgifte (Fungizide), Algengifte (Algizide), Unkrautbekämpfungsmittel (Herbizide) und Insektengifte (Insektizide).

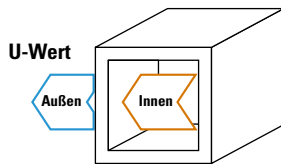
### Mögliche Bauproduktgruppen mit biozider Ausstattung

- › Holzschutzmittel
- › Oberflächenbehandlungen
- › Lacke und Farben
- › Putze
- › Dichtungen / Abdichtungen / Wurzelschutzfolien
- › Teppiche
- › weitere Produkte aus Naturfasern

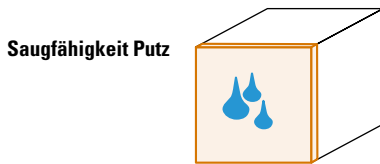
Abbildung 2:

Faktoren, welche das Wasserangebot auf der Fassade bestimmen

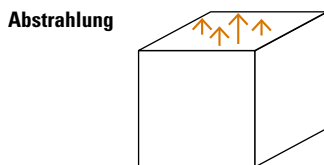




Biozide finden sich in Bauprodukten aus zwei Gründen: Zum einen werden sie eingesetzt, um die Produkte während der Lagerung vor Befall durch Mikroorganismen zu schützen. In diesem Fall spricht man von Topfkonserverung. Zum anderen soll das Produkt nach der Verarbeitung am Bauwerk vor Befall geschützt werden. Je nach Produkt spricht man dann von Beschichtungsschutzmitteln – auch als Filmschutzmittel bezeichnet –, Holzschutzmitteln oder Schutzmitteln für Baumaterialien.

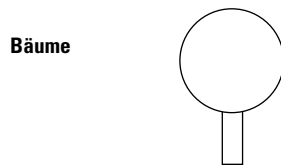


Alle Biozidprodukte benötigen eine europäische Zulassung oder eine Zulassung des Mitgliedsstaates der EU, in dem das Produkt vertrieben werden soll, wobei für Biozidprodukte, die bereits vor dem Jahr 2000 am Markt erhältlich waren, ein Programm gemäß EU-Verordnung 1026/2014 zur Neuzulassung bis voraussichtlich 2024 läuft.



Biozidprodukte müssen auf dem Etikett unter anderem die enthaltenen Wirkstoffe mit deren Konzentration, ihre Zulassungsnummer und die zugelassenen Anwendungen ausweisen. Mit Bioziden behandelte Waren müssen dies auf dem Etikett ausweisen und die enthaltenen Wirkstoffe deklarieren. Zudem besteht eine Informationspflicht des Lieferanten gegenüber dem Verbraucher (Art. 58 der Biozidproduktverordnung).

Weiterführende Informationen zu Bioziden bietet auch die Webseite des UBA an (siehe weiterführende Dokumente).



Bäume

## Welche Biozide werden am Bau eingesetzt?



Wasserfläche

### Fassaden

Biozide werden zum Schutz von Putzen und Farben vor dem Bewuchs durch Algen und Pilze eingesetzt. Die Biozide müssen auf der Oberfläche der Fassade präsent sein, um gegen Bewuchs wirken zu können. Eine Abschwemmung ist deshalb bereits funktionell unumgänglich. Eine verbesserte Einbettung der Biozide in den Produkten konnte die Abschwemmraten verringern, diese Technologie wird auf den Produkten als „verkapselte Biozide“ angepriesen. Bei Holzbauteilen werden die verwendeten Biozide gerne als Bläueschutz bezeichnet. Diese kommen in Holzfenstern und je nach Ausführung in Konstruktionshölzern und auf Holzfassaden zur Anwendung.

Die als Biozide eingesetzten Wirkstoffe unterliegen einem raschen Wandel. Gemäß einer Herstellerbefragung aus dem Jahr 2013 werden am häufigsten Diuron, Terbutryn, 2-Octyl-3-Isothiazolinon (OIT) und Zinkpyrithion eingesetzt (Burkhardt et al., 2013). An dieser Stelle sei auch auf die Merkblätter des UBA zur Thematik verwiesen (UBA, 2014). Zudem bietet das ökologische Baustoffinformationssystem WECOBIS weitere Informationen über den Biozideinsatz in Bauproduktgruppen an. Besonders interessant sind die Ausschreibungshilfen, die Mustertexte für die Ausschreibung biozidfreier Produkte anbieten. Siehe dazu auch unter „Hilfen zur Produktwahl“.

### Flachdächer

Auf Flachdächern mit Begrünung kann je nach gewählter Konstruktion eine Dichtungsbahn mit Wurzelschutz nötig sein. Polymerbitumenbahnen müssen mit einem Herbizid vor der Durchwurzelung geschützt werden. In den allermeisten Fällen wird der Wirkstoff Mecoprop eingesetzt, der über die Nutzungsdauer der Dachbahn teilweise ans Regenwasser abgegeben wird.

### Innenräume

Besonders zur Fugenabdichtung in Nasszellen und feuchten Innenräumen – jedoch nicht ausschließlich – werden Dichtstoffe mit zugesetzten Fungiziden eingesetzt. Diese Produkte werden beispielsweise als „pilzhemmend“ oder „fungizid eingestellt“ beworben.

Teppiche, Textilien und Dämmstoffe aus Naturfasern können durch Insektizide vor Fraßschäden geschützt sein. Motten sind der bekannteste Schadorganismus für Textilien und können beispielsweise auch in Schafwollendämmung auftreten. Da diese Anwendungen im

### Biozidprodukt

Nach der Biozid-Richtlinie 98/8/EG sind Biozid-Produkte sowohl Wirkstoffe als auch Zubereitungen, die einen oder mehrere Wirkstoffe enthalten, in der Form, in welcher sie zum Verwender gelangen, und die dazu bestimmt sind, auf chemischem oder biologischem Wege Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, Schädigungen durch sie zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen.

Produkte, die beim Anbau von Pflanzen verwendet werden, werden nicht als Biozide, sondern als Pflanzenschutzmittel bezeichnet. Biozide werden auch „nicht-landwirtschaftliche Pestizide“ genannt.

Trockenbereich erfolgen, stellt die Auswaschung der Biozide in die Umwelt im allgemeinen kein Problem dar. Vorsicht kann bei intensivem direktem Kontakt – zum Beispiel während der Verarbeitung oder bei direkter Aufnahme über den Mund – zum Beispiel durch Säuglinge geboten sein.

### Flüssige und pastöse Produkte in allen Anwendungsbereichen

Vor allem in flüssigen oder pastösen Produkten mit organischen Inhaltsstoffen werden Topfkonservierungsmittel verwendet. Die Topfkonservierungsmittel schützen die Produkte während der Lagerung vor dem Befall durch Mikroorganismen. Die Konzentrationen sind durchweg tiefer als bei den Schutzmitteln, die nach der Verarbeitung am Bau wirken sollen. Durch den verbreiteten Einsatz liegen die Verbrauchsmengen jedoch etwa im gleichen Bereich wie für die Beschichtungsschutzmittel (Kasser et al., 2015).

## Weshalb sollten Biozide vermieden werden?

Nach Regenereignissen kann in den Gewässern des Siedlungsraums eine erhöhte Biozidkonzentration festgestellt werden. Diesen Zusammenhang ergab eine Studie der Eawag für das Herbizid Mecoprop, das auf Flachdächern eingesetzt wird (Wittmer, 2009). Auch aus Fassaden werden Biozide nachweislich ausgewaschen. In einer Feldstudie an zwei Einfamilienhäusern zeigte sich, dass die Biozide vor allem während der ersten zehn Regenereignisse ausgewaschen wurden, danach wurden nur noch geringe Biozid-Mengen im Abwasser gefunden (Breuer et al., 2012b). Untersuchungen unterschiedlicher Putze auf einem Teststand zeigten eine vergleichbar starke Auswaschung in den ersten drei Monaten (Breuer et al., 2012a). Dieselbe Studie stellt zudem fest, dass ein erheblicher Abbau der Biozide auf der Fassade selbst erfolgt, dessen Mechanismen noch nicht geklärt sind.

Dichtstoffe in Nasszellen stehen regelmäßig mit fließendem Wasser in Kontakt. Dabei werden die Biozide aus den Dichtmassen ins Abwasser ausgetragen. Ein Teil dieser Wirkstoffe gelangt in die natürlichen Gewässer, wo sie ihre Giftwirkung gegenüber den aquatischen Lebewesen entfalten.

## Welches sind die Alternativen?

### Fassaden

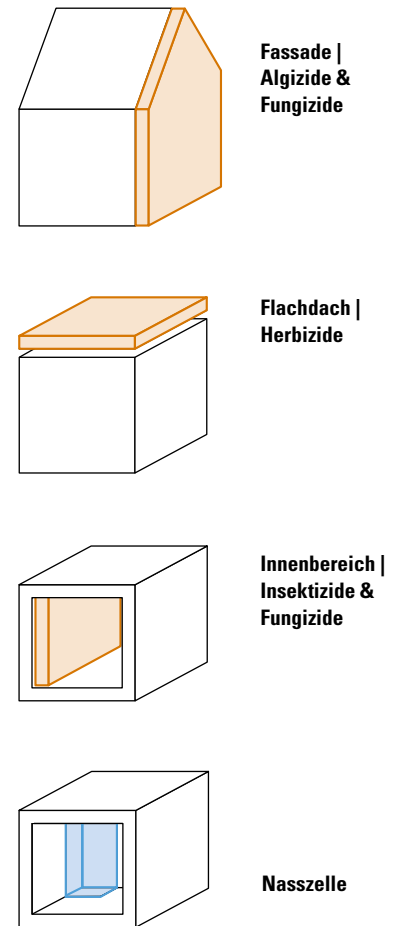
#### Fassadensysteme mit vermindertem Feuchteangebot

Um das Algen- oder Pilzwachstum auf der Fassade zu verringern, kann eine Konstruktion so ausgeführt werden, dass sich weniger Tauwasser bildet oder sich bildendes Tauwasser nicht an der Oberfläche verfügbar ist.

Geeignete Konstruktionen sind Dachüberstände oder Auskragungen, um die nächtliche Auskühlung der Fassade gering zu halten. Eine technische Lösung, die sich in ersten Anwendungen zu bewähren scheint, sind hydrophile Dickschichtputze. Diese sind gegenüber der Oberflächenfeuchtigkeit nicht vollständig undurchlässig. Dadurch können sie die anfallende Feuchte aufsaugen und bei trockenen Verhältnissen wieder abgeben. Das Wasserangebot an der Oberfläche wird so reduziert. Eine große Masse außerhalb der Dämmschicht verhält sich gegenüber der Auskühlung träger als eine kleine Masse. Dieses Prinzip kann genutzt werden, indem zum Beispiel ein Zweischalenmauerwerk ausgeführt wird, das während der Nacht auf der Außenseite weniger abkühlt als beispielsweise ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS).

#### Geplante Bewitterung

Aus Sicht der Bauteilfunktion hat ein Befall mit Algen und Pilzen im Außenbereich meist keine Nachteile. Die Problematik stellt sich aus optischer Sicht. Ein Verständnis des Bewuchses als Teil der Ästhetik des Bauwerks sollte deshalb als Möglichkeit nicht außer Acht gelassen werden. Breit akzeptiert ist die typische Schwarzfärbung unbehandelter Holzfassaden als Folge des Bläuepilz-Wachstums. Eine Holzfassade, die nach Regenereignissen vollständig abtrocknen kann, kommt ohne chemische Schutzmittel aus, falls die er-



**Abbildung 3:**

Einsatzbereiche der unterschiedlichen Biozidkategorien am Gebäude



wähnte Verfärbung als Teil der Ästhetik des Gebäudes akzeptiert wird. Auch für verputzte Fassaden ist durch stimmige Farbgebung oder bewusste Lenkung der Witterungseinflüsse eine Einbettung eines möglichen Bewuchses in die Gestaltung denkbar. Großflächig begrünte Fassaden sind ebenfalls ästhetisch weniger anfällig für den Bewuchs durch Mikroorganismen.

#### Vorvergraute Holzfassaden

Eine werkseitige Vorvergrauung des Holzes kann genutzt werden, um bereits zum Zeitpunkt der Erstellung die verwitterungstypische Holzfärbung zu erhalten. Grundsätzlich ist eine Vorvergrauung ein Anstrich, der jedoch über die Zeit durch die natürliche Vergrauung des Holzes ersetzt wird und somit nicht erneuert werden muss. Heute angeboten werden lasierte oder hochdruckimprägnierte Hölzer. Als Nischenprodukt im Hochpreissegment sind auch beschleunigt natürlich vorvergraute Hölzer erhältlich. Spätere Farbunterschiede zwischen stärker bewitterten und weniger bewitterten Bereichen fallen durch die Vorvergrauung weniger stark aus. Werden vorvergraute Hölzer verwendet, ist darauf zu achten, dass eine Vorvergrauung ohne Bläueschutz (Fungizid) verwendet wird.

#### Verkapselte Biozide

Falls nach Prüfung aller Alternativen dennoch Produkte mit Beschichtungsschutzmitteln eingesetzt werden müssen, sollten nur Produkte mit verkapselten Bioziden verwendet werden, die im Vergleich zu herkömmlichen Produkten mit Beschichtungsschutz einen deutlich geringeren Biozidaustrag in die Umwelt aufweisen. Eine Feldstudie an zwei baugleichen Einfamilienhäusern verglich die Abschwemmraten verkapselter und unverkapselter Biozide (Breuer et al., 2012b). Aus der Fassade mit dem verkapselten Biozid wurden nur 10 Prozent der Wirkstoffmenge ausgewaschen, die aus der Fassade mit unverkapseltem Biozid ausgewaschen wurde (Abbildung 3).

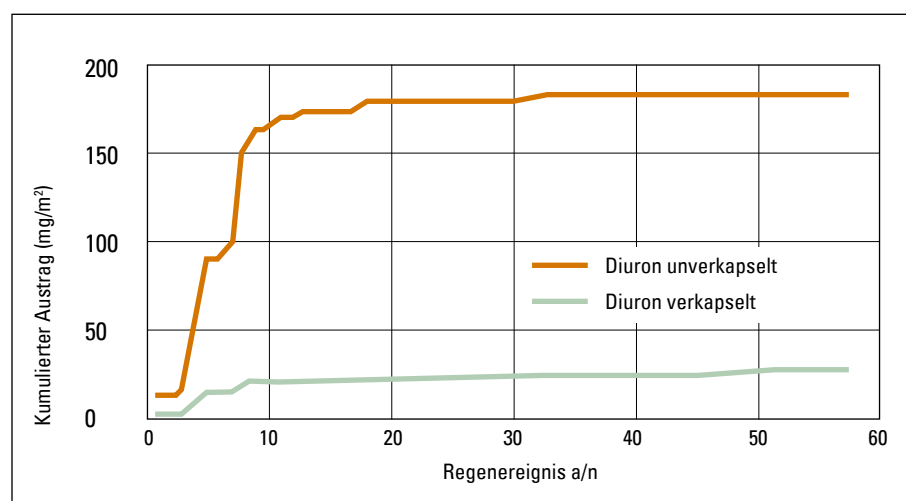


Abbildung 4:

Austragsvergleich Biozide Biozide,  
Quelle: Büro für Umweltchemie

#### Flachdächer

Wenn eine Begrünung des Daches vorgesehen ist, sollten keine Dichtungsbahnen oder Schutzschichten mit chemischem Wurzelschutz verwendet werden. Eine mögliche Alternative sind Polyolefin-Dichtungsbahnen, die ohne chemischen Wurzelschutz auskommen oder eine zusätzliche wurzelfeste Schutzschicht über der Abdichtungsbahn.

#### Innenräume

Für jeden Anwendungsbereich sind biozid-freie Alternativen verfügbar. Im Trockenbereich ist eine Biozid-Ausrüstung nicht nötig. Im Nassbereich können MS Hybrid-Dichtstoffe eingesetzt werden. Sie sind ohne Biozidausrüstung bereits resistent gegen Bewuchs durch Mikroorganismen. Synonym zu MS Hybrid werden auch die Begriffe MS Polymer, Polyoxypropylen, silanmodifizierter Polyether (SMP) oder silantermierter Polyether (STPE)

verwendet. Weitere Informationen dazu finden sich auf der WECOBIS-Webseite in der Produktgruppe der Abdichtungen/Dichtmassen.

## Hilfen für die Produktwahl

### Produktdeklaration

Biozidprodukte müssen auf dem Etikett unter anderem die enthaltenen Wirkstoffe mit deren Konzentration, ihre Zulassungsnummer und die zugelassenen Anwendungen ausweisen. Mit Bioziden behandelte Waren müssen dies auf dem Etikett ausweisen und die enthaltenen Wirkstoffe deklarieren. Zudem besteht eine Informationspflicht des Lieferanten gegenüber dem Verbraucher (Art. 58 der Biozidproduktverordnung).

Auf den Gebinden von Farben und Putzen sind folgende Bezeichnungen üblich:

- „Filmgeschützt“, „enthält Filmschutzmittel“, „Schutz gegen Algen und Pilze“;
- GISCODE/Produktcode mit nachgestelltem „F“;
- in der Deklaration der Zusammensetzung sind Biozide aufgeführt.

Mauerschutzmittel, Desinfektionsmittel und Grünalgenentferner sind wie folgt zu erkennen:

- An der Zulassungs-Nr. (zum Beispiel DE-000XXXX-000X);
- an der Registrierungs-Nr. (ein „N“ mit 5-stelligem Zahlencode);
- in der Deklaration der Zusammensetzung sind Biozide aufgeführt;
- siehe dazu auch die Merkblattreihe des UBA (UBA, 2014), insbes. Merkblatt 4.

### WECOBIS

Das ökologische Baustoffinformationssystem WECOBIS bietet Hilfen zur Produktwahl in den Datenblättern zu den Produktgruppen sowie mittels Ausschreibungshilfen, die auch konkrete Ausschreibungstexte anbieten. Für das biozid-freie Bauen interessante Bauproduktgruppen und zugehörige Ausschreibungstexte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Ausschreibungshilfen enthalten Mustertexte für die Ausschreibung biozid-freier Produkte ab dem Reiter für das jeweils genannte Qualitätsniveau.

Bauproduktgruppe	Ausschreibungshilfe	Texte für biozidfreie Produkte ab Qualitätsniveau (QN)
Oberflächenbehandlungen/Farben, Lacke, Lasuren	Außenwandfarben	QN4
	Lacke, Lasuren, Beizen inkl. Grundbeschichtungen	QN5
Dichtungen, Abdichtungen/Dichtmassen	Polymerbitumendichtungsbahnen	QN3
	Dichtungsmassen/Dichtstoffe im Innenraum	QN4: Der Einsatz von Bioziden wird im Ausschreibungstext erlaubt, jedoch auf bestimmte Stoffe und Konzentrationen beschränkt.
Bodenbeläge	Textile Bodenbeläge	QN2: Der Einsatz des Mottenschutzmittel Permethrin wird im Ausschreibungstext erlaubt.

**Tabelle 2:**

WECOBIS Textbausteine zu möglicherweise biozid ausgestatteten Bauproduktgruppen und deren Zuordnung zu BNB 1.1.6 Qualitätsstufen.

### Labels

Das Label „Blauer Engel“ schließt Biozide für diverse Produktgruppen aus oder schränkt deren Verwendung ein. Für den Baubereich relevant sind die Folgenden:

- › Umweltfreundliche Wandfarben (RAL-UZ 102): Biozide werden ausgeschlossen;
- › schadstoffarme Lacke (RAL-UZ 12a): Biozide werden ausgeschlossen;
- › umweltfreundliche Dichtstoffe (RAL-UZ 123): Biozide sind erlaubt, jedoch mit Vorgaben zu zulässigen Wirkstoffkombinationen und maximalen Konzentrationen;
- › umweltfreundliche textile Bodenbeläge (RAL-UZ 128): Biozide sind verboten mit Ausnahme von Permethrin als Mottenschutz, trotz seiner hohen toxischen Wirkung in Gewässern (Kasser et al., 2015).

Das natureplus®-Umweltzeichen verbietet Biozide als Beschichtungsschutzmittel für eine Reihe von Produktgruppen. Als Topfkonservierungsmittel sind Biozide erlaubt. Das Verbot gilt für folgende relevante Produktgruppen:

- › Wandfarben (alle Untergruppen);
- › Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (alle Untergruppen);
- › Putzmörtel (alle Untergruppen);
- › textile Bodenbeläge.

Die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft vergibt Giscodes für Bauproduktgruppen mit vergleichbaren Gesundheitsgefährdungen und damit identischen Schutzmaßnahmen. Der Biozidgehalt ist üblicherweise kein Kriterium für die Vergabe von Giscodes, mit Ausnahme der bläuewidrigen Anstrichmittel mit den Giscodes M-BA01 & M-BA02.

### **Bild rechts:**

Naturfaserteppiche: Als emissionsrelevante Bestandteile kommen vor allem Mottenschutzmittel (zum Beispiel Permethrin) und andere Biozide infrage.





# Stichwort Formaldehyd

**Dr. Gerd Zwiener**

Sachverständigen-Büro Dr. Zwiener

## Mögliche Bauproduktgruppen mit Formaldehyd

- › Holzwerkstoffplatten
- › Ortschäume
- › Anstrichmittel
- › Klebstoffe
- › Mineralwolle
- › Glasfaservliese
- › Betonzusatzmittel

### **Bild oben:**

Geschlitzte oder gelochte Akustikplatten aus Holzwerkstoffen können wegen der vergrößerten Oberfläche erhebliche Emissionen aufweisen.  
Quelle: Dr. Gerd Zwiener

Formaldehyd (chemische Bezeichnung: Methanal) ist ein bei Zimmertemperatur gasförmiger Stoff, der einen säuerlich-stechenden Geruch aufweist und bereits in geringen Konzentrationen wahrgenommen wird. Formaldehyd löst sich gut in Wasser, die 37-prozentige Lösung heißt Formalin. Wegen seines niedrigen Siedepunktes wird Formaldehyd definitionsgemäß nicht zur Gruppe der VOC (volatile organic compounds = flüchtige organische Verbindungen) gezählt, sondern zur Gruppe der VVOC (very volatile organic compounds = leichtflüchtige organische Verbindungen).

Bei der Aufnahme von Formaldehyd über die Atemluft stehen akute Wirkungen wie Geruchsbelästigungen und Reizerscheinungen im Vordergrund. Bei anhaltender Reizung können unspezifische Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit und Unwohlsein hinzukommen. Die Angaben zur Geruchsschwelle variieren stark. Die Weltgesundheitsorganisation nennt Werte von 0,03 (30 µg/m<sup>3</sup>), 0,18 (180 µg/m<sup>3</sup>) und 0,6 mg/m<sup>3</sup> (600 µg/m<sup>3</sup>) als das 10., 50. und 90. Perzentil der Geruchswahrnehmung von Formaldehyd.

1977 wurde durch das damalige Bundesgesundheitsamt (BGA) zur Gefahrenabwehr ein Innenraum-Richtwert für Formaldehyd in Höhe von 0,1 ppm (125 µg/m<sup>3</sup>) festgelegt. Seitdem wurden an der Höhe des Richtwertes immer wieder Zweifel laut. Kritisiert wurde u. a., dass es sich bei dem Richtwert nicht um einen Vorsorgewert RW I handelt und der Richtwert damit nicht vergleichbar ist mit den Richtwerten RW, wie sie für viele andere Luftverunreinigungen in der Innenraumluft festgelegt wurden.

Unsicherheiten in der Bewertung bestehen nach wie vor wegen eines möglichen Asthma-auslösenden Potenzials von Formaldehyd bei Kindern und auch in der Bewertung des krebserzeugenden Potenzials. In der EU wurde Formaldehyd 2014 als nachweislich krebserzeugend (Carc. 1B) und mit Verdacht auf erbgutschädigende Wirkung (Muta. 2) eingestuft. Nach einer Übergangsfrist trat die Einstufung am 1.1.2016 in Kraft. Parallel zur Entscheidung der EU rückte die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte IRK/AOLG (jetzt Ausschuss für Innenraumrichtwerte AIR) vom bestehenden Richtwert in Höhe von 125 µg/m<sup>3</sup> mit dem Hinweis ab, dass neuere Studien den 2010 von der Weltgesundheitsorganisation veröffentlichten Leitwert für Formaldehyd von 0,1 mg/m<sup>3</sup> (100 µg/m<sup>3</sup>) unterstützen.

Formaldehyd wird in erster Linie zur Herstellung von Leim- und Tränkharzen für Holzwerkstoffe und Dekorfolien, für thermoplastische Kunststoffe sowie als Hilfsmittel in der Textil-, Leder-, Pelz-, Papier- und Holzindustrie eingesetzt. Kosmetika, die Formaldehyd oder Form-



aldehyd-Abspalter enthalten, müssen ab einer Formaldehyd-Konzentration von mehr als 0,05 Prozent den Hinweis „enthält Formaldehyd“ tragen.

Bei den formaldehydhaltigen Leimen und Tränkharzen lassen sich folgende Typen unterscheiden: Harnstoff-Formaldehyd (UF), Melamin-Formaldehyd (MF), Melamin-Harnstoff-Formaldehyd (MUF), Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd (MUPF) und Phenol-Formaldehyd (PF). Die UF-, MF- und MUF-Harze werden unter dem Begriff Aminoplaste zusammengefasst.

Die Verwendung von Aminoplastharzen (UF, MF, MUF) kann zu kritischen Formaldehyd-Emissionen aus den entsprechenden Holzwerkstoffen führen. Ursache ist die Hydrolyseempfindlichkeit dieser Harze. Bereits unter dem Einfluss von normaler Luftfeuchtigkeit kommt es zu einer Rückspaltung der Harze und damit zur Freisetzung von Formaldehyd. Zwar nimmt die Formaldehydabgabe der Holzwerkstoffe infolge von Alterungseffekten mit der Zeit deutlich ab. Grundsätzlich können bei Holzwerkstoffen mit UF-, MF- und MUF-Leimen aber auch noch Jahrzehnte nach dem Einbau nicht unerhebliche Formaldehyd-Emissionen auftreten.

Geschlitzte oder genutete Akustikplatten auf Basis von Holzwerkstoffen (meist MDF mit Aminoplast-Verleimung) weisen oft sehr hohe Formaldehyd-Emissionen auf, die sogar den zulässigen Grenzwert in Höhe von 0,1 ppm überschreiten können.

Die DIBt-Richtlinie 100 definiert Emissionsklassen von Holzwerkstoffplatten. Die Emissionsklasse E1 kennzeichnet unbeschichtete und beschichtete Holzwerkstoffplatten, die geeignet sind, bei der Untersuchung im Prüfraum eine Ausgleichkonzentration von max. 0,1 ml/m<sup>3</sup> (ppm) Formaldehyd einzuhalten, also des Grenzwertes für das Inverkehrbringen nach ChemVerbotsV. Die Prüfung der Holzwerkstoffplatten erfolgt in einer Prüfkammer mit einer Beladung von 1 m<sup>2</sup>/1 m<sup>3</sup>, einer Lufttemperatur von 23 °C, einer rel. Luftfeuchte von 45 Prozent rF und einem Luftwechsel von 1/Stunde. Anlass für Kritik ist insbesondere der realitätsferne Luftwechsel von 1/h. Statt der Prüfkammer-Untersuchung dürfen auch sogenannte abgeleitete Materialprüfmethoden angewandt werden.

Die E1-Konformität von Holzwerkstoffplatten bedeutet nicht, dass solche Platten „formaldehydarm“ oder „emissionsarm“ sind. Als „formaldehydarm“ können Platten bezeichnet werden, die den E1-Grenzwert um mindestens 50 Prozent unterschreiten. Als „formaldehydfrei“ gelten Materialien, wenn bei der Herstellung kein Formaldehyd zugesetzt wird. Technisch gesehen stellt die Herstellung von formaldehydarmen bzw. weitgehend formaldehydfreien Holzwerkstoffen bereits seit vielen Jahren kein Problem dar.

Die mit dem Blauen Engel gekennzeichneten Holzwerkstoffplatten dürfen maximal 0,05 ppm (62 µg/m<sup>3</sup>) Formaldehyd abgeben, also die Hälfte des gesetzlichen Grenzwertes. Für das natureplus®-Umweltzeichen ist eine Obergrenze für die Formaldehyd-Emission von 36 µg/m<sup>3</sup> (0,029 ppm) festgelegt.

Für wärme- und schalldämmende Anwendungen im Innenbereich werden offenzellige Schaumstoff-Platten auf Basis Melamin-Formaldehyd- oder Phenol-Formaldehyd-Harz eingesetzt. Solche Platten können erhebliche Formaldehyd-Emissionen aufweisen. Zusätzlich ist mit Emissionen des verwendeten Treibmittels zu rechnen.

Ortschaum wird zur nachträglichen Dämmung von Gebäuden eingesetzt. Die Herstellung des Schaums auf Basis Harnstoff-Formaldehyd-Harz (UF) erfolgt vor Ort auf der Baustelle durch Vermischen der Harzlösung und einer durch Druckluft aufgeschäumten Tensidlösung mit anschließender katalytischer Härtung. Mittels transportabler Schäumeinrichtungen wird der Schaum über Schlauch- oder Rohrleitungen in die zu dämmenden Bauteile geleitet. Durch Ortschäume kommt es immer wieder zu massiven gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Gebäudenutzern durch teilweise extrem hohe Formaldehyd-Konzentrationen in der Innenraumluft.





Steinwolle: Mineralwolle-Dämmstoffe werden üblicherweise unter Verwendung eines formaldehydhaltigen Bindemittels (Phenol-Formaldehyd-Harz) hergestellt. Der Bindemittel-Anteil beträgt bis ca. 7 Prozent, der Anteil von Formaldehyd im Bindemittel liegt bei knapp 30 Prozent.

### Einstufung Formaldehyd

Seit dem 1.1.2016 ist Formaldehyd in der EU als nachweislich krebserzeugend (Carc. 1B) und mit Verdacht auf erbgutschädigende Wirkung (Muta. 2) eingestuft.

Anstrichmitteln auf wässriger Basis (z. B. Dispersionsfarben) werden zur Gebindekonservierung (Topfkonservierung gegen mikrobiellen Befall) teilweise Stoffe zugegeben, die Formaldehyd freisetzen (sog. Formaldehyd-Depotstoffe). Der freie Formaldehyd entweicht bei der Trocknung des Farbauftrags in die Raumluft. Nach Verwendung derart konservierter Anstrichstoffe ist in einem Zeitraum bis zu 2 Wochen mit erhöhten Formaldehyd-Konzentrationen in der Raumluft zu rechnen, die zu Schleimhautreizungen führen können. Während und in den Tagen nach den Renovierungsarbeiten muss daher gut gelüftet werden. Formaldehyd-Abspalter dürfen grundsätzlich auch den mit dem Blauen Engel (RAL-UZ 102, Emissionsarme Wandfarben) ausgezeichneten Dispersionsfarben zugesetzt werden. Für Wandfarben, die mit dem natureplus®-Umweltzeichen ausgezeichnet sind, dürfen keine Formaldehyd-Abspalter eingesetzt werden. Statt Formaldehyd-Abspaltern für wässrige Anstrichstoffe werden in den letzten Jahren vermehrt Konservierungssysteme auf Basis von Isothiazolinonen eingesetzt.

SH-Lacke, ein über viele Jahre erfolgreiches Lacksystem für die Möbelindustrie, haben in Deutschland praktisch keine Bedeutung mehr. Der Grund für den weitestgehenden Verzicht liegt in der Tatsache, dass solche Lacke auf Basis von Harnstoff- bzw. Melamin-Formaldehydharzen in der Vergangenheit Ursache für erhebliche Formaldehyd-Belastungen in Innenräumen waren. Nach einem Presseartikel über hohe Formaldehyd-Emission aus einem Bücherregal verzichtete 1993 ein führender skandinavischer Möbelhersteller auf die Verwendung von SH-Lacken.

Auch Klebstoffe (z. B. für Kork), die wie wasserbasierte Farben mit Formaldehyd-Abspaltern konserviert sind, können Formaldehyd emittieren.

Mineralwolle-Dämmstoffe werden üblicherweise unter Verwendung eines formaldehydhaltigen Bindemittels (Phenol-Formaldehyd-Harz) hergestellt. Produktionsfrische Mineralwolle kann erhebliche Formaldehyd-Emissionen aufweisen. Zwar ist bei luftdichtem Einbau z. B. für die Dachdämmung nicht mit einer Formaldehydabgabe an die Innenraumluft zu rechnen. Bei einem nach innen hin offenen Einbau (Decken, Wände) kann sich die Formaldehyd-Emission aber durchaus in der Innenraumluft bemerkbar machen. Mit einer dauerhaft hohen Formaldehyd-Belastung der Innenraumluft infolge nicht luftdicht verbauter Mineralwolle ist nicht zu rechnen. Seit 2009 sind auch Mineralwolle-Dämmstoffe mit formaldehydfreien Bindemitteln auf dem Markt.

Glasfaservliese, wie sie z. B. als Auflage auf Abhangdecken, als Ummantelung für spezielle Gipsplatten und als Glasfaser-Bewehrungsstreifen für Gipsputzmassen Verwendung finden, können infolge des UF-Bindemittels deutliche Mengen Formaldehyd abgeben.

Betonzusatzmittel werden verwendet, um die Eigenschaften von Beton zu beeinflussen. In Deutschland werden nach Schätzungen etwa 90 Prozent aller Betone mit Zusatzmitteln hergestellt, wobei schwermäßig Betonverflüssiger und Fließmittel eingesetzt werden. Bestimmte Wirkstoffe wie z. B. Melaminsulfonate oder Naphthalinsulfonate enthalten produktionsbedingt Formaldehyd. Prüfkammer-Untersuchungen an 50 Tage alten Betonplatten ergaben jedoch nur geringe Formaldehyd-Emissionen in Höhe von 0,03 ppm (Prüfkammerbedingungen: Beladung 1 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>; 23 °C; 45 Prozent rF; Luftwechsel 1/Std.).

Bauproduktbedingte Ursachen für erhöhte Formaldehyd-Konzentrationen in der Innenraumluft sind in den meisten Fällen Holzwerkstoffe. Die Höhe der Formaldehyd-Konzentration in der Raumluft hängt dabei insbesondere von folgenden Faktoren ab:

1. Verhältnis der Fläche der verbauten formaldehydhaltigen Holzwerkstoffe zum Raumvolumen (die Formaldehyd-Konzentration nimmt mit der Menge der Holzwerkstoffe im Raum zu);
2. Art des für den Holzwerkstoff verwendeten Leims/Quellstärke (Aminoplast-verleimte Holzwerkstoffe (UF, MF, MUF) neigen am stärksten zur Formaldehyd-Abgabe);

3. Raumlufttemperatur (die Formaldehyd-Konzentration nimmt mit zunehmender Raumlufttemperatur zu);
4. Luftfeuchte (die Formaldehyd-Konzentration nimmt mit zunehmender relativer Feuchte zu);
5. Luftwechselzahl (die Formaldehyd-Konzentration nimmt mit zunehmender Frischluftzufuhr ab).

Besteht der Verdacht auf eine Formaldehyd-Belastung der Innenraumluft, sollte in einem ersten Schritt eine Raumluftmessung nach DIN ISO 16000-3 durchgeführt werden (Randbedingungen für die Luftprobenahme: DIN EN ISO 16000-1). Mit Luftmessungen sollten nur Stellen beauftragt werden, die sicherstellen, dass sowohl die Luftprobenahme als auch die Laborauswertung nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sind.

Wurden bei Raumluftmessungen nach DIN ISO 16000-3 erhöhte Formaldehyd-Konzentrationen festgestellt, kann die Raumluftbelastung als Sofortmaßnahme durch erhöhte Frischluftzufuhr gesenkt werden (vermehrte Stoßlüftung). Anschließend ist zu klären, welche Bauteile oder Einrichtungsgegenstände die Formaldehyd-Belastung verursachen. Für eine dauerhafte Absenkung der Formaldehyd-Belastung kommen grundsätzlich verschiedene Maßnahmen in Betracht: Entfernen der Quelle, Abdichten der Quelle, chemische Bindung des Formaldehyds mit Schafwolle.

**Die Quellenangaben und einen ausführlichen Artikel zu Formaldehyd finden Sie auf [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de)**

Oriented Strand Boards (OSB) sind plattenförmige Holzwerkstoffe auf Basis von großen Spänen, sogenannten Strands. Neben Strands besteht OSB aus duroplastischen Bindemitteln.





# SVHC am Beispiel von Flammenschutzmitteln in Bauprodukten

**Dr. Caroline Thurner  
Hildegund Mötzl**

Österreichisches Institut für Bauen  
und Ökologie GmbH

## Flammenschutzmittel in Bauprodukten

Weltweit wurden 2013 laut einer Marktstudie von Ceresana zwei Millionen Tonnen Flammenschutzmittel verbraucht. Dieser Studie zufolge ist der größte Verbraucher Nordamerika, gefolgt von Europa. China verbraucht in etwa ein Viertel der weltweit produzierten Flammenschutzmittel.

### Mögliche Bauproduktgruppen mit Flammenschutzmitteln

- › EPS-, XPS-Dämmplatten
- › Haustechnikkomponenten
- › Epoxidharz Beschichtungen, Klebstoffe
- › Polyamide textile Bodenbeläge
- › Polyolefine Dampfsperren
- › Polyurethan-Dämmplatten
- › PET Armierungsfasern, textile Bodenbeläge
- › Bromiertes Polystyrol
- › Polyester Fassadenplatten, Balkonprofile, Dachkonstruktionen, Well- und Profilplatten
- › Polycarbonate Kunststoffgläser
- › Bromiertes Polystyrol
- › Styrol-Copolymere Abdichtungsbahnen, bromiertes Polystyrol

Flammenschutzmittel (FSM) werden in Konsumgütern wie Elektrogeräten, Textilien, Polstermöbeln, Automobilinneneinrichtungen oder Baustoffen eingesetzt. Das größte Anwendungsgebiet sind Baumaterialien, hier insbesondere Dämmstoffe. Seit Kabel mit Kunststoffen isoliert werden und Rohre aus Kunststoffen zunehmend Produkte aus Metall oder Keramik ersetzen, ist auch hier ein erhöhter Einsatz von Flammenschutzmitteln zu beobachten.

Für den Anwender ist es letztendlich unwichtig, aus welchen Produkten die Flammenschutzmittel stammen, für ihn zählt die Gesamtexposition. Viele Flammenschutzmittel sind gesundheitlich und/oder ökologisch bedenklich. Zahlreiche Studien belegen, dass vor allem halogenierte Kohlenwasserstoffe inzwischen alle Umweltkompartimente durchdringen und im Hausstaub, im menschlichen Blutserum und sogar in der Muttermilch in steigenden Konzentrationen zu finden sind. Ebenso reichern sie sich an der Oberfläche von Mikroplastik an.

40 Prozent des industriell eingesetzten Broms wird für die Herstellung von FSM eingesetzt. Es herrscht eine unüberschaubare Vielfalt von FSM am Markt, unterschiedlichste Ansätze in der Nomenklatur sorgen für zusätzliche Verwirrung; vollständige Informationen, wo welche FSM tatsächlich eingesetzt werden, fehlen. Der Publikation „A novel abbreviation standard for organobromine, organochlorine and organophosphorus flame retardants and some characteristics of the chemicals“ kann ein Überblick über die am Markt existierenden FSM entnommen werden. Ausgiebige Informationen sind auch in der Studie des Umweltbundesamtes (2001) „Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen zur Substitution umweltrelevanter Flammenschutzmittel. Band I: Ergebnisse und zusammenfassende Übersicht zur Substitution umweltrelevanter Flammenschutzmittel“ nachzulesen.

Eine Reihe von Flammenschutzmitteln sind besonders besorgniserregende Substanzen (SVHC). Die Bedeutung von SVHCs im Bereich von Baumaterialien und die Problematik für Mensch und Umwelt soll hier am Beispiel der Flammenschutzmittel HBCD, TCEP, DecaBDE, SCCP und Borate erläutert werden.

**Bild oben:**

Klinkerriemchen als Wärmedämmverbundsystem.



## SVHCs

### Definition von SVHC

SVHCs sind besonders besorgniserregende Stoffe (substances of very high concern), die am europäischen Markt nach und nach durch andere, weniger gefährliche Stoffe ersetzt werden sollen. Die REACH-Verordnung definiert solche Stoffe folgendermaßen:

- › Stoffe, die laut der CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 als krebserzeugend (cancerogen) oder erbgutverändernd (mutagen) oder fortpflanzungsgefährdend (reproduktions-toxisch) der Kategorien 1A oder 1B einzustufen sind (CMR-Stoffe);
- › Stoffe, die nach den Kriterien des Anhangs XIII der REACH-Verordnung persistent und bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT-Stoffe);
- › Stoffe, die nach den Kriterien des Anhangs XIII der REACH-Verordnung sehr (very) persistent und sehr (very) bioakkumulierbar sind (vPvB-Stoffe);
- › Stoffe, die nach wissenschaftlichen Erkenntnissen wahrscheinlich schwerwiegende Wirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf die Umwelt haben, die aber nicht den oben genannten Gruppen zugeordnet werden können – zum Beispiel endokrin wirksame Stoffe.

### Folgen der Einstufung als SVHC

Um die Gefahren und Risiken von Stoffen, die als SVHC identifiziert worden sind, einzudämmen, werden diese Stoffe einem Zulassungsverfahren unterworfen. Ziel einer solchen Zulassung ist es, besonders besorgniserregende Stoffe durch Alternativstoffe schrittweise zu ersetzen.

Zunächst kommen diese Stoffe auf die Kandidatenliste des Anhangs XV der REACH-Verordnung. In einem weiteren Schritt werden die Stoffe der Kandidatenliste nach der Dringlichkeit einer Zulassung gereiht. Dabei geht das Komitee nach folgenden Kriterien vor:

- › Besorgniserregende Eigenschaften wie PBT, vPvB, CMR;
- › Exposition und Verbreitungspotenzial über den Globus;
- › die registrierte Gesamtproduktionsmenge (aus der Summe aller Registranden).

Die Aufnahme in die Kandidatenliste gilt als Einstufung als SVHC und bringt bereits einige Verpflichtungen mit sich. Diese gelten nicht nur für die reinen Stoffe selbst oder in Gemischen, sondern auch für ihr Vorhandensein in Produkten.

Ab dem Datum der Aufnahme eines Stoffes in die Kandidatenliste müssen Hersteller von Artikeln, die mehr als 0,1 Gew Prozent eines SVHCs enthalten, die Konsumenten mit ausreichender Information über eine sichere Anwendung des Produktes informieren. Dies gilt aber nur auf Anfrage des Konsumenten. Spätestens 45 Tage nach Stellen der Anfrage muss diese Information dem Konsumenten zur Verfügung gestellt werden.

Die Hersteller müssen die ECHA darüber informieren, dass ihr Produkt ein SVHC enthält, wenn dieses mit über 0,1 Gew Prozent darin enthalten ist und pro Jahr mehr als 1 Tonne für die Produktion dieses Artikels aufgebracht werden muss. Diese Meldung an die ECHA entfällt, wenn der Hersteller oder Importeur ausschließen kann, dass Menschen und Umwelt während des Gebrauchs des Artikels dem Stoff exponiert sind. Der Hersteller oder Importeur muss dafür geeignete Gebrauchsanweisungen zur Verfügung stellen.

## Flammschutzmittel

### HBCD – Hexabromcyclododekan

Hexabromcyclododekan (HBCDD oder meistens verkürzt HBCD) ist ein Flammschutzmittel, das zu den halogenierten (bromierten) Kohlenwasserstoffen zählt. Seine brandhemmende Eigenschaft zeigt es durch die Entwicklung eines inerten Gases, welches die Flamme vom brennenden Stoff trennen soll. Es ist additiv, das heißt, es ist nicht chemisch an den brennbaren Stoff gebunden, sondern liegt als homogene Dispersion vor. Dadurch kann es sich im



In Baumaterialien aus Kunststoffen ist der Einsatz von Flammschutzmitteln weit verbreitet.

### ECHA

Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) ist eine in Helsinki, Finnland angesiedelte Behörde der EU. Als zentrale Schaltstelle der REACH-Verordnung regelt sie die technischen, wissenschaftlichen und administrativen Aspekte bei der Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien.

## Flammschutzmittel

### > HBCD

Hexabromcyclododekan

### > TCEP

Tris(2-chlorethyl)phosphat

### > DecaBDE

Decabromdiphenylether

### > SCCP

Short Chained Chlorinated Paraffins –  
kurzkettige Chlorparaffine

## POP (Persistent Organic Pollutants)

Persistente (langlebige) organische  
Schadstoffe sind organische Chemikali-  
en mit Eigenschaften wie

- > Persistenz über einen langen Zeitraum;
- > Potenzial zum weiträumigen Transport;
- > Anreicherung in der Nahrungskette.

Giftigkeit für Mensch und Tier

Laufe der Zeit von dem Stoff lösen und so in die Umwelt gelangen. HBCD fand über Jahrzehnte hinweg breite Anwendung als Brandschutzmittel in Kunststoffen aus Styrol und in expandierten und extrudierten Polystyrol-Hartschäumen (EPS und XPS), HIPS-Gehäusen, Textilien und Polstermöbeln.

Im Tierversuch liegen ausreichend Daten vor, wonach HBCD die Fruchtbarkeit beeinträchtigt, das Kind im Mutterleib schädigen (Repr. 2, H361fd) und den Säugling über die Muttermilch schädigen kann (Lact, H362). Für Wasserorganismen wie Algen ist HBCD nachgewiesenermaßen giftig. Da HBCD außerdem noch besonders langlebig und bioakkumulativ ist, wurde es nach REACH als SVHC eingestuft und in die Kandidatenliste für zulassungspflichtige Stoffe (Anhang XIV der REACH Verordnung) aufgenommen.

HBCD kann aus fast allen Stoffen, denen es beigemischt wurde, wieder austreten. Daher wird es heute in allen Umweltkompartimenten wie Luft, Wasser und im Boden gefunden. Eine Studie des WWF aus dem Jahr 2004 konnte HBCD im Blut von EU-Parlamentariern nachweisen. Eine Studie aus dem Jahr 2014 weist nach, dass HBCD auch in Konsumprodukten, vorwiegend Nahrungsmittelverpackungen aus Polystyrol wie Eisboxen, Kaffee- oder Joghurtbecher, enthalten ist und von dort in unsere Nahrungsmittel migriert.

Obwohl HBCD bereits 2013 von der Stockholm-Konvention in die Liste der POPs aufgenommen wurde, war in Europa bis zum 21.8.2015 die Herstellung und Verwendung uneingeschränkt erlaubt. Seither darf HBCD nur noch in expandierten Polystyrol-Hartschäumen zur Wärmedämmung von Gebäuden (EPS) verwendet werden, wenn eine vorläufige Zulassung der Europäischen Kommission (2016/C 10/04) bis 21.8.2017 vorliegt. Über eine anstehende Novellierung der Abfallverzeichnisverordnung werden Polystyrol-Dämmstoffe mit HBCD voraussichtlich ab März 2016 als „gefährlicher Abfall“ eingestuft.

Ein Recycling von Polystyrolhartschaumplatten, die HBCD enthalten, ist aufgrund der POP-Verordnung nicht mehr möglich. Dies umfasst auch die Anwendung in Dämmschüttungen oder Dämmputzen.

Antworten auf häufig gestellte Fragen finden sich auch in einem Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes, „Häufig gestellte Fragen und Antworten zu Hexabromcyclododecan (HBCD)“, Januar 2016.

### TCEP – Tris(2-chlorethyl)phosphat

TCEP wird sowohl als Weichmacher und Viskositätsregulator als auch als Flammschutzmittel in Schäumen, Polyestern und anderen Polymeren, wie Polyurethanen, PVC und Polyisocyanuraten eingesetzt. Diese Polymere werden in so unterschiedlichen und alle Lebensbereiche umfassenden Produkten verwendet wie Textilien, Polstern, Matratzen, Tapeten, Teppichen, Autos, Möbeln, Lacken, Wärmedämmungen, Dichtungsschäumen, flamm-schützenden Beschichtungen.

TCEP gehört zu den Phosphorsäureestern. Es ist sehr leicht wasserlöslich und zählt zu den schwer flüchtigen organischen Stoffen (SVOC). TCEP gilt als fruchtschädigend (Repr. 1B, H360F) und möglicherweise krebserregend (Carc. 2, H351). 2010 wurde TCEP als SVHC eingestuft, 2014 auf die Liste der zulassungspflichtigen Stoffe gesetzt. Seit 21.8.2015 darf TCEP in der EU ausnahmslos nicht mehr produziert und in Umlauf gebracht werden.

Wie HBCD ist TCEP in der Polymermatrix nicht chemisch gebunden, sondern wird als Additiv beigemischt. Daher kann es über Migration an die Oberfläche gelangen und über Verflüchtigung, Abrieb oder Abwaschen in die Umwelt freigesetzt werden. Freisetzung findet über den gesamten Lebenszyklus statt, also sowohl während des Gebrauchs als auch nach der Entsorgung.

### DecaBDE – Decabromdiphenylether

Decabromdiphenylether (DecaBDE) wird als Flammschutzmittel in Kunststoffen wie Polyethylen, Polypropylen, ungesättigten Estern und Polybutylenterephthalat für elektronische Geräte, Fahrzeuge, Polstermöbel und in der Bauchemie eingesetzt.

DecaBDE ist ein Diphenylether, der wegen seiner langen Halbwertszeit von über 180 Tagen als persistenter Stoff identifiziert und seit 19.12.2012 als SVHC eingestuft ist und in die Kandidatenliste der zulassungspflichtigen Stoffe aufgenommen wurde.

DecaBDE kommt mittlerweile ebenfalls in allen Umweltkompartimenten wie Luft, Wasser, Boden und Sedimenten vor. Unter UV-Licht zerfällt DecaBDE in OctaBDE und PentaBDE, zwei Substanzen, die ebenfalls hoch toxisch sind. Das Inverkehrbringen von diesen beiden Stoffen ist in der EU bereits seit 2004 verboten.

In Flammschutzmitteln aus Decabromdiphenylether wird Antimontrioxid als Synergist eingesetzt, das in H351 (Kann vermutlich Krebs erzeugen) eingestuft ist.

Eine weitestgehende Beschränkung der Produktion und Verwendung von DecaBDE in der EU steht derzeit zur Diskussion.

### **Kurzkettige Chlorparaffine (SCCP)**

SCCP (Short Chained Chlorinated Paraffins) – kurzkettige Chlorparaffine – werden auch chlorierte Paraffine genannt. Sie werden hauptsächlich in Kunststoffen als Weichmacher oder wegen ihrer flammhemmenden Wirkung eingesetzt. Sie werden Fugendichtmassen, Gummi, Papier zugegeben und als Fettungsmittel in Leder und Pelz eingesetzt. Sie kommen hauptsächlich als Ersatz der inzwischen ebenfalls verbotenen polychlorierten Biphenyle zum Einsatz. 2007 wurden in China 600.000 Tonnen SCCP produziert.

SCCP können vermutlich Krebs erzeugen (Carc. 2, H351) und sind sehr giftig für Wasserorganismen (H400, H401). 2008 wurden SCCP aufgrund ihrer Eigenschaften als PBT und vPvB als SVHC eingestuft und in die Kandidatenliste für eine Zulassung aufgenommen. Über die Aufnahme von SCCP als POP (Persistent Organic Pollutant) in den Anhang A, B oder C der Stockholm-Konvention konnte bisher noch keine endgültige Entscheidung getroffen werden.

### **Borate**

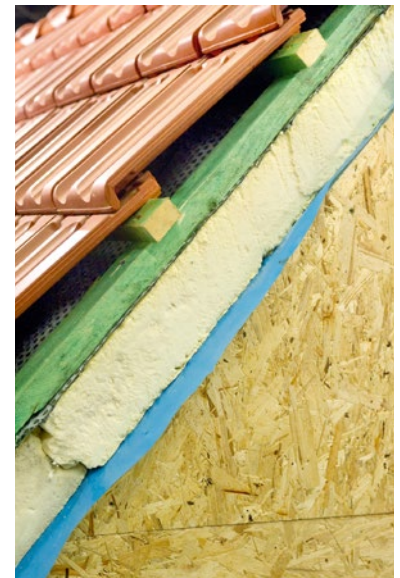
Als Borate bezeichnet man die Salze, aber auch die Ester der Borsäure. Bor bildet in den verschiedensten Oxidationsstufen die unterschiedlichsten Minerale, von denen fast alle auch flammhemmende Eigenschaften haben. Ein unter den Flammschutzmitteln besonders in Diskussion geratenes Borat ist Borax (Natriumtetraborat). Stellvertretend für alle Borate wird hier näher auf die Borsäure und auf Borax eingegangen.

Borsäure und Borax binden Wasser in Form von Kristallwasser. Beim Verbrennen wird zunächst dieses Wasser freigesetzt. Dieses wirkt einerseits kühlend, andererseits wirkt es beim Verdunsten gasverdünnend, wodurch die Flamme vom umgebenden Sauerstoff abgetrennt wird. So kann ein Brand bereits im Keim erstickt werden.

Borsäure und Borax kommen natürlich vor. So kristallisiert Borsäure etwa an den Felsen der toskanischen Fumarolen. Borax fällt aus bei der Austrocknung von Salzseen und an vulkanischen Schloten. Heute findet man es unter anderem bei Kirka in der Türkei, in Laderello, der italienischen Provinz Pisa, bei Pachuca de Soto in Mexiko oder bei Boron, am Borax Lake, am Searles Lake und im Death Valley in Kalifornien. Weltweit werden pro Jahr ca. 200.000 Tonnen produziert.

2010 wurden Borsäure und Borax von der Europäischen Kommission als reproduktionstoxisch und als SVHC eingestuft. Gemische, die mehr als einen bestimmten Prozentsatz an diesen Boraten (zum Beispiel mehr als 5,5 Prozent Borsäure) enthalten, müssen ebenfalls als reproduktionstoxisch (Repr. 1b, H360FD) gekennzeichnet werden. Die Einstufung von Borsäure und ihren Boraten wird in der Fachwelt immer wieder kritisiert.

Vorteilhaft im Vergleich zu den oben besprochenen halogenierten Flammschutzmitteln ist jedenfalls, dass sich beim Verbrennen von Borsäure und Borax außer Wasser keine ätzenden und giftigen Säuren sowie keine Furane oder Dioxine bilden können.



Bauteile wie Dächer, Aussenwände oder Zwischendecken müssen in der Regel F90 sein. Sie bestehen aus mehreren Schichten und Materialien mit unterschiedlicher Brennbarkeit. Quelle: Alterfalter/ Fotolia



## Maßnahmen im Baubereich

Während das Bewusstsein, dass Elektronikprodukte und andere Konsumgüter mitunter giftige Substanzen enthalten können, bereits weitgehend verankert ist, ist das im Zusammenhang mit Bauprodukten häufig noch nicht der Fall. In den letzten Jahren kommen verstärkt unterschiedlichste Kunststoffe mit Additiven (Weichmacher, Biozide, Flammschutzmittel) am Bau zum Einsatz, die dem Anwender großteils unbekannt sind. Dieser vermehrte Einsatz von Kunststoffen im Bau stellt eine noch nie zuvor dagewesene erhebliche zusätzliche Exposition der Bevölkerung und der Umwelt mit synthetischen Substanzen dar.

### Welche Bauprodukte enthalten Flammschutzmittel, die als SVHC eingestuft sind?

Grundsätzlich muss im Baubereich bei allen Bauprodukten aus brennbaren Materialien mit dem Einsatz von Flammschutzmittel gerechnet werden. In Baumaterialien aus biogenen Rohstoffen finden in der Regel weniger besorgniserregende Flammschutzmittel wie zum Beispiel Ammoniumphosphate Einsatz. Seit der Aufnahme der Borsalze in die Liste der SVHC ist aber auch in diesem Bereich erstmals ein besorgniserregender Stoff verbreitet. Borsalze werden in einigen Dämmstoffen aus Pflanzen- oder Zellulosefasern eingesetzt. In Baumaterialien aus Kunststoffen ist der Einsatz von besorgniserregenden Flammschutzmitteln dagegen weitverbreitet. Folgende Tabelle stellt den Einsatz einiger Flammschutzmittel in den verschiedenen Kunststoffen und Baumaterialien dar.

Polymer	Beispiel für Baumaterial	Flammschutzmittel	Gehalt [Prozent]
Polystyrol-Schaum	EPS-, XPS-Dämmplatten	HBCD	0,8–4
HIPS	Haustechnikkomponenten	DecaBDE, bromiertes Polystyrol	11–15
Epoxidharz	Beschichtungen, Klebstoffe	TBBPA	19–33
Polyamide	Textile Bodenbeläge	DecaBDE, bromiertes Polystyrol	13–16
Polyolefine	Dampfsperren	DecaBDE, Propylendibromstyrol	5–8
Polyurethan	Polyurethan-Dämmplatten	PentaBDE, TBBPA-Ester, TCPP, TCPP/TEP, TEP	10–18
Polyethylen-terephthalat (PET)	Armierungsfasern, textile Bodenbeläge	Bromiertes Polystyrol, TBB-PA-Derivat	8–11
Ungesättigte Polyester	Fassadenplatten, Balkonprofile, Dachkonstruktionen, Well- und Profilplatten	TBBPA	13–28
Polycarbonate	Kunststoffgläser zur Überdachung von Hallen, für Vordächer oder zur Fassadengestaltung, Duschkabinen etc.	Bromiertes Polystyrol, TBB-PA-Derivat	4–6
Styrol-Copolymere	Abdichtungsbahnen	OctaBDE, bromiertes Polystyrol	12–15
	Spachtelmassen	SCCP, TPP	< 5

**Tabelle 4:**  
Flammschutzmittel und  
ihr üblicher Einsatz in den  
verschiedenen Baumaterialien

### Gibt es Alternativen zu den besonders besorgniserregenden Flammschutzmitteln?

Bei Dämmstoffen aus Polystyrol (EPS und XPS) wird und wurde als Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCDD oder verkürzt HBCD) eingesetzt. HBCD ist laut REACH seit August 2015 verboten, für die EPS-Industrie gilt aber eine 2-jährige Übergangsfrist bis 2017, wenn eine vorläufige Zulassung der Europäischen Kommission (2016/C 10/04) bis 21.8.2017 vorliegt. In Österreich, Deutschland und der Schweiz haben die meisten Hersteller bereits Anfang 2015 auf das neue Flammschutzmittel pFR (polymer Flame Retardant), ein bromiertes Styrol-Butadien-Copolymer, umgestellt. Das Ersatzprodukt pFR weist nach derzeitigem

Kenntnisstand ebenfalls hohe Persistenz, aber eine geringere Toxizität auf. Ein weiterer Vorteil von pFR gegenüber HBCD ist, dass es in die Polystyrolmatrix eingebunden ist. In dieser Form ist es nicht mehr wasserlöslich und kann sich nicht mehr in dem Ausmaß verbreiten.

Achtung: EPS aus dem EU-Ausland und von einigen Herstellern in der EU, das HBCD als Flammschutzmittel enthält, darf noch bis 2017 am Markt angeboten werden. Für Restbestände/Lagerware gibt es keine Fristen.

Als alternative FSM für Epoxidharze und Polyurethane und in intumeszierenden Systemen können langkettige Ammoniumphosphate eingesetzt werden. In Kunststoffen auf Isocyanatbasis wie zum Beispiel in Montageschäumen wären Dimethylpropanphosphonat und Triethylphosphat mögliche Ersatzflammschutzmittel. In Brandschutzspachteln wird zum Beispiel Triphenylphosphat (TPP) als Alternative zu SCCP eingesetzt.

### **Wie kann ich erkennen, ob ein Produkt SVHC enthält?**

Für flüssige und pastöse Bauprodukte wie Ortschaum, Anstriche, Fugendichtstoffe, Klebstoffe etc. müssen gemäß CLP-Verordnung Sicherheitsdatenblätter vorliegen, in denen die SVHC angeführt werden müssen, die zu mehr als 0,1 Prozent enthalten sind.

Für Erzeugnisse müssen keine Sicherheitsdatenblätter erstellt werden. Allerdings sieht die REACH-Verordnung für SVHC ebenfalls Informationspflichten vor. Die Hersteller und Vertreiber müssen im „Business To Business“-Bereich kommunizieren, wenn mehr als 0,1 Massen-Prozent an SVHC (jeder Einzelsubstanz) enthalten sind. Im „Business To Consumer“-Bereich erfolgt diese Informationsweitergabe nur auf Anfrage der Hersteller. Nähere Informationen zum Auskunftsrecht unter: <http://www.reach-info.de/auskunftsrecht.htm>.

Zudem verlangt die 2011 verabschiedete Bauproduktenverordnung ((EU) Nr. 305 /2011) seit 1.7.2013 eine generelle Kennzeichnung von SVHC der Kandidatenliste in allen Bauprodukten (Gemische und Erzeugnisse), die unter den Geltungsbereich der Bauproduktenverordnung (BauPVO) fallen, sofern der Gehalt 0,1 Massen-Prozent (jeder Einzelsubstanz) überschreitet. Die entsprechenden Informationen müssen zusammen mit der Leistungserklärung, die zusätzlich zur CE-Kennzeichnung erstellt und dem Bauprodukt beigelegt werden muss, zur Verfügung gestellt werden. Allerdings gibt es kein harmonisiertes Format für diese Informationsvermittlung, das heißt, die Information kann entweder im Sicherheitsdatenblatt, im Technischen Merkblatt oder über einen losen Zettel oder eine E-Mail bereitgestellt werden.

Weil es rein optisch kein Unterscheidungsmerkmal (zum Beispiel Farbe, Aufdruck) zwischen einer EPS-Dämmplatte mit HBCD oder mit pFR gibt und die Information nicht an eine bestimmte Kommunikationsform gebunden ist, ist zu vermuten, dass dies vor allem später beim Recycling Probleme verursachen wird.

### **Wie kann ich Produkte mit SVHC vermeiden?**

Der Ausschluss von SVHC kann als Vorbemerkung oder als Beschreibung einer Teilleistung in Vertragsbedingungen, Hinweistexten oder Standardbeschreibungen eingefügt werden. Textvorlagen dazu bieten die in WECOBIS abgebildeten materialökologischen Anforderungen und Textbausteine basierend auf dem Kriteriensteckbrief 1.1.6 „Risiken für die lokale Umwelt“ des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB).

Die Anforderungen werden in fünf Qualitätsniveaus (QN1–QN5) eingeteilt, wobei QN5 das höchste Qualitätsniveau und die strengsten Anforderungen darstellt. QN1 betrifft die Produktdokumentation. Die Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC) ist hier grundsätzlich gefordert. In höheren Qualitätsniveaus werden für viele Produkte SVHC als Einsatzstoffe ausgeschlossen. So werden für Dämmstoffe in Wärmedämmverbundsystemen ab Qualitätsstufe 3 (QN3) folgende Stoffausschlüsse gefordert:

- › Ausschluss von Gefahrstoffen folgender Kategorien: krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährdende (CMR-)Stoffe, toxische Stoffe, sensibilisierende Stoffe, gewässergefährdende Stoffe;
- › Ausschluss von PBT-/vPvB-Stoffen und halogenierter organischer Verbindungen als Flammschutzmittel.

Mit diesen beiden Anforderungen sind alle SVHC, die in Dämmstoffen vorkommen können, ausgeschlossen. Die entsprechenden Textbausteine mit der exakten Definition der Materialanforderung und der zulässigen Nachweise sind in den WECOBIS Planungs- und Ausschreibungshilfen zu finden.

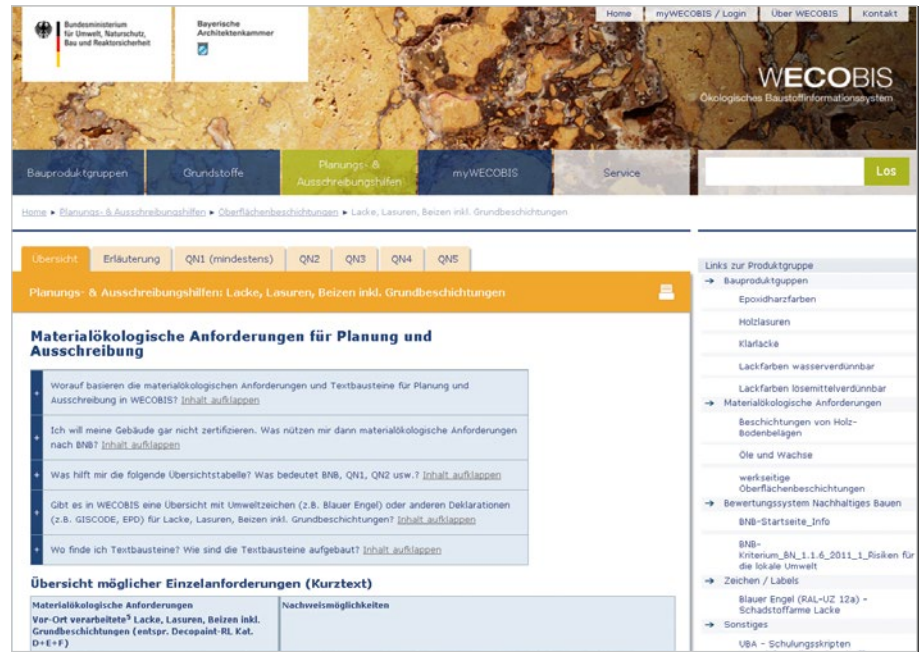


Abbildung 5:

Textbaustein aus WECOBIS zur direkten Verwendung in Leistungsverzeichnissen

### Was ist beim Recycling von Produkten mit SVHC zu beachten?

Beim Recycling von SVHC-haltigen Produkten kann das SVHC in die Umwelt entweichen oder über die neuen Produkte weiter unkontrolliert verstreut werden. Die POP-Verordnung sieht daher zum Beispiel vor, dass POP-haltige Abfälle, dauerhaft aus den Wirtschaftskreisläufen ausgeschleust und von möglichen Recyclingprozessen ausgeschlossen werden müssen. Die Vertragsstaaten sind dazu verpflichtet, den POP im Abfall zu zerstören oder unumkehrbar umzuwandeln. Die POP-Verordnung schließt daher zum Beispiel ein Recycling von HBCD-haltigen EPS-Dämmplatten aus. Dies umfasst auch die Anwendung als Granulat in Dämmschüttungen oder Dämmputzen. In der Praxis bedeutet dies derzeit, dass die Platten in einer Abfall- oder Mitverbrennungsanlage verbrannt werden müssen.

Das Recycling von Stoffen, die mehr als 1000 ppm HBCD enthalten, das entspricht 0,1 Gew-Prozent, ist in der EU verboten. EPS-Dämmplatten enthalten ca. 1 Gew Prozent HBCD. Aktuell wird weltweit über das Basel-Abkommen der strengere Grenzwert von 100 ppm (0,01 Gew. Prozent) diskutiert.

#### Bild rechts:

EPS-Dämmplatte: Seit 21. August 2015 gilt in der EU das uneingeschränkte Verwendungsverbot für HBCD – außer in EPS-Hartschäumen zur Wärmedämmung von Gebäuden, wenn eine vorläufige Zulassung der Europäischen Kommission (2016/C 10/04) vorliegt.

Die Quellenangaben und einen ausführlichen Artikel zu SVHC finden Sie auf [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de)







# Wer viel fragt, geht viel irr

## Holger König

Ascona Gesellschaft für  
ökologische Projekte

### Datenbanken und ihr Praxiswert

„Dokumentieren Sie die Bauprodukte, die in das Gebäude eingebaut werden und wählen Sie diejenigen aus, die eine Qualitätsanforderung des Auftraggebers erfüllen.“ Diese Aufgabenstellung müssen alle Zertifizierer für BNB- oder DGNB-Gebäudezertifikate erfüllen.

### Dokumentation der Bauprodukte

Der erste Teil der Aufgabe, die Dokumentation der Bauprodukte, ist ungewohnt, aber mit Beharrlichkeit und Geduld lassen sich bis zu sechs Dokumente je Bauprodukt einsammeln und strukturiert in Ordnern ablegen. Eingesammelt werden ausschließlich Unterlagen, die der Hersteller zu Verfügung stellen muss, wenn sein Bauprodukt in Europa gehandelt werden soll. Dies sind:

- › die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) bzw. CE-Zulassung oder Konformitätsdokumente;
- › die Leistungserklärung (DoP);
- › das technische Datenblatt;
- › das Sicherheitsdatenblatt (falls erforderlich);
- › AgBB-Zeugnis (falls erforderlich).

Man sollte erwarten, dass im digitalen Zeitalter die Grundlagen für eine Dokumentation schnell und problemlos durch die beauftragten Unternehmer und Gewerke zu Verfügung gestellt werden. Die Praxiserfahrung zeigt jedoch, dass nahezu alle Auftragnehmer mit dieser Anfrage zum ersten Mal konfrontiert werden. Nur eine Auswahl an Unternehmern ist in der Lage, die gewünschten Dokumente vollständig vorzulegen. In der Folge benötigen alle Beteiligten eine Reihe von Telefonaten und einigen Schriftverkehr, bis die Dokumentation zusammengestellt werden kann. Der Zeitaufwand ist unverträglich hoch und zeigt zwei Mängel. Die Unternehmer sind bezüglich der Qualität der eingesetzten Bauprodukte nicht ausreichend informiert und verfügen über keine Dokumentation im Betrieb. Die angesprochenen Hersteller sind entweder nicht bereit oder nicht in der Lage die angeforderten Dokumente sofort und umfassend zu Verfügung zu stellen. Ausnahmen bestätigen die Regel.

Insgesamt müssen für ein kleines bzw. mittelgroßes Projekt ca. 150–300 Bauprodukte dokumentiert werden. Die folgende Grafik zeigt einen möglichen Ablauf der Informationssammlung für ein Bauprodukt.



**Abbildung 6:**  
Suchanfrageweg für eine  
Bauprodukt-Dokumentation

Wenn ein Architekt oder Unternehmer selbst recherchieren will, ist die Anfrage bei einem Hersteller der eindeutigste Weg, um die Informationen zu erhalten. Nachfolgend ein Mustertext.

**Betrifft: Stoffinformationen zur Produktgruppe .....**

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir sind seitens des ..... beauftragt, die Bauprodukte, die beim Bau ..... zum Einsatz kommen sollen, bezüglich der Inhaltsstoffe zu deklarieren und freizugeben. Wir unterstützen damit den Auftraggeber bei den Entscheidungen zur Produktauswahl unter dem Aspekt der Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit. In Ihrem Fall benötigen wir Informationen für folgende im Gewerk ..... eingesetzten Bauprodukte: 1,2,3 ff.

Folgende Informationen zu den o.g. Produkten sind bereitzustellen:

- Technisches Datenblatt in aktueller Fassung mit Datumsangabe
- Leistungserklärung ab 7-2013
- Sicherheitsdatenblatt (für Zubereitungen) in aktueller Fassung mit Datumsangabe
- Giscode-Einstufung
- Je nach Bauprodukt: Herstellereklärung zu SVHC, Bioziden, Schwermetallen, Brandschutzinhaltsstoffen, Halogenfreiheit
- Weitere Zulassungen oder Prüfzeugnisse
- Umweltproduktdeklaration nach DIN 14040
- Umweltzeichen nach DIN 14024

Für die Bearbeitung unserer Anfrage und Zusendung der Unterlagen, nach Möglichkeit in elektronischer Form, bis zum ..... bedanken wir uns im Voraus.

Ein direkter Zugriffsweg ist heute das Internet mit dem Herstellerauftritt. Da jeder Hersteller seine Informationen individuell präsentiert, ist diese Form der Recherche trotzdem zeitaufwendig. Besonders erschwerend ist die Tatsache, dass benötigte Dokumente wie die Leistungserklärung oder das Sicherheitsdatenblatt einzelner Unternehmen nicht frei verfügbar im Internet herunterzuladen sind. Der Informationssucher sollte in diesen Fällen deutlich machen, dass es eine Pflicht des Herstellers ist, alle geforderten Dokumente bereitzustellen.

## Bewertung der Bauprodukte

Für den zweiten Teil der Aufgabe, die qualitative Einstufung der Bauprodukte und deren Freigabe für die Baustelle, ist die vorbeschriebene Dokumentensammlung eine unabdingbare Voraussetzung: Für die Sichtung und Prüfung der Unterlagen, das Erkennen der Risikostoffe und deren Einstufung werden drei Qualifikationen benötigt:

- › Baukonstruktives Verständnis;
- › juristisches Fachwissen;
- › Chemiekennntnisse.

Eine kleine Hilfestellung in der täglichen Arbeit soll mit der folgenden Ausführung zur Regelung und Gestaltung des Bauproduktmarktes geleistet werden.

### **Bauproduktenverordnung (Construction Product Regulation)**

Die Bauproduktenverordnung hat zum Ziel, die Rechts- und Verwaltungsvorschriften der EU-Mitgliedsstaaten über Bauprodukte zu vereinheitlichen, um das „Inverkehrbringen“ zu erleichtern. Sie bildet die Grundlage für die Erteilung eines CE-Kennzeichens.

### **CE-Kennzeichen**

Das CE-Kennzeichen wird erteilt, wenn eine harmonisierte europäische Norm (hEN) oder eine europäische technische Zulassung (ETA) vorliegt. Mit dem CE-Kennzeichen muss eine Leistungserklärung (Declaration of Performance) für das Produkt abgegeben werden. Diese Erklärung umfasst die wichtigsten Leistungsparameter für das Produkt. Das Zeichen bedeutet aber nicht gleichzeitig die Zulassung für den Baueinsatz in dem jeweiligen Land. Dies beruht auf der Logik, dass jedes Land im Bausektor noch weitgehende eigene Regulierungen besitzt, die außerhalb der EU-Regulierungen bestehen bleiben dürfen, solange auf EU-Niveau keine Regelungen getroffen werden. Deshalb wurde bislang in Deutschland eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt.

### **AgBB-Schema**

In einer konzertierten Aktion haben 1997 die Landes- und Bundesbehörden den AgBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten [AgBB05]) gegründet, um einheitliche Bewertungsmaßstäbe für Schadstoffe aus flüchtigen organischen Stoffen (VOC) und deren summarische Anhäufungen (TVOC) in Innenräumen zu ordnen und damit die Gesundheit der Gebäudenutzer sicherzustellen. Von dem seitens des Umweltbundesamtes geleiteten Ausschuss wurden im Oktober 2000 die Bewertungskriterien für innenraumrelevante Bauprodukte dem Sachverständigenausschuss „Gesundheit und Umweltschutz“ vorgelegt, der beim DIBt angesiedelt ist. Grundlage der vorgelegten Berechnungsverfahren sind die organisch-chemischen Stoffkonzentrationen, die in der Luft einer genormten Prüfkammer nach 3 Tagen und nach 28 Tagen gemessen werden. Eine qualifizierte Aussage über das Belastungspotenzial lässt sich demnach erst mit den Untersuchungen der Einzelsubstanzen (VOCs) und „pragmatischen Lösungsansätzen“, d. h. umfangreichen messtechnischen Erfahrungen, identifizieren und quantifizieren. Bezüglich der Substanz Formaldehyd sind die Anforderungen nicht höher als die E1-Regel der Europäischen Union. Bisher wurde die Bauproduktgruppe Fußbodenbeläge diesem Verfahren unterzogen.



## **Das GHS-System**

Die UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) hat im Jahre 1992 in Rio den Anstoß gegeben, ein global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Chemikalien – das GHS – zu entwickeln. Dies hatte den Hintergrund, durch ein einheitliches Kommunikationssystem im Chemikalienbereich Handelshemmnisse abzubauen sowie weltweit Verbesserungen in Gesundheits- und Umweltschutz zu ermöglichen. Das GHS dient dazu, Chemikalien weltweit einheitlich einzustufen und zu kennzeichnen. Das System löst in Deutschland das System der Risiko- und Sicherheitssätze ab. Seit Juni 2015 darf nur noch das GHS-System zur Kennzeichnung verwendet werden.

## **Die Sicherheitsdatenblätter (SDB)**

Bei dem Inverkehrbringen von Gefahrstoffen innerhalb der Europäischen Union ist den nachgeschalteten Anwendern ein Sicherheitsdatenblatt mit den Hinweisen zu den gefährlichen Stoffen unaufgefordert gemäß der REACH-Verordnung 1907/2006-Anhang II und der TRGS 220 zur Verfügung zu stellen. Nachgeschaltete Anwender sind die weiteren gewerblichen Abnehmer, die diesen Stoff oder die daraus hergestellten Zubereitungen oder Erzeugnisse verwenden. Seit 2015 sind die Angaben zu Risiko (englisch: Hazard) und Sicherheit (englisch: Precaution) im Sicherheitsdatenblatt auf Basis des GHS-Systems zu machen. Sicherheitsdatenblätter müssen nur für Zubereitungen, nicht aber für Erzeugnisse erstellt werden

## **REACH**

Das REACH-System (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals – Registrierung, Bewertung und Zulassung chemischer Stoffe) soll zukünftig mehr als 40 Richtlinien und Verordnungen im Rahmen des Chemikalienrechts der Bundesrepublik Deutschland ersetzen. In allen anderen Mitgliedsstaaten der EU wird die Verordnung – als direkt wirkendes Recht – ebenso gelten. Das REACH-System verlangt vom jeweiligen Inverkehrbringer (Hersteller, Importeur), dass er für die Sicherheit seiner Chemikalien insoweit selber verantwortlich ist, dass er die zur Bewertung dafür notwendigen Daten auch selber beschafft (Beweislastumkehr). Registrierungspflichtig und damit vom REACH-System grundsätzlich erfasst sind Chemikalien, die ab einer Tonne pro Jahr produziert werden. REACH gilt für Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse.

Um mögliche Risiken für die Umwelt und die Gesundheit zu minimieren, werden neben den oben erwähnten normativen Angaben und Dokumenten zusätzliche Informationen benötigt. Diese können nur mit Vorlage spezifischer Dokumente durch den Hersteller geliefert werden. Die benötigten Dokumente variieren je nach Produktgruppe:

- GISCODE-Einstufung;
- EC1/EC1plus-Nachweis;
- RAL-UZ bzw. Blauer Engel-Nachweis nach DIN 14040;
- Umweltblume/natureplus/Nordic-Swan-Kennzeichnung nach DIN 14024;
- Umweltproduktdeklaration, EPD (Environmental Product Declaration) nach DIN 14040;
- Herstellererklärung.

Die benötigten spezifischen Informationen sind nicht normativ und der Hersteller kann, muss diese aber nicht bereitstellen. Erschwerend kommt hinzu, dass ein Hersteller behaupten kann, die Bedingungen eines Umweltzeichens zu erfüllen, ohne dort gelistet zu sein. In diesem Fall müssen Einzelnachweise zusätzlich geprüft werden.

## **Giscode**

Der Giscode ist eine Einteilung von Baustoffen hinsichtlich ihrer chemisch gefährlichen Inhaltsstoffe. Vorgenommen wird die Klassifizierung durch das Gefahrstoff-Informationssystem (GISBAU) der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft. Im Blickpunkt steht die Gesundheit des Verarbeiters. Der Giscode besteht aus einer Buchstaben-Zahlen-Kombination. Mit dem Buchstaben wird auf das Bindemittel verwiesen, in der Zahl sind Lösemittelgehalt und Lösemittelzusammensetzung verschlüsselt. Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft die Giscodes für lösemittelhaltige Polyurethanharzsysteme:

**Tabelle 5:**

Die Tabelle zeigt beispielhaft die Giscodes für lösemittelhaltige Polyurethanharzsysteme, deren Einordnung hinsichtlich ihrer Auswirkung und die zugehörigen H-Sätze (Gefahrsätze) und P-Sätze (Sicherheitssätze).

Giscodes von Polyurethanharzsysteme – lösemittelhaltig		
PU 20	PU 30	PU 50
lösemittelhaltig	lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich	lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
R 65/66/67 (H304, EUH066, H336)	R 20/21/22 R 36/37/38 (H332, H312, H302, H319, H335, H315, H334, H317)	R 20/21/22 R 36/37/38 R 42/43 (H332, H312, H302, H319, H335, H315, H334, H317)

### Emicode

Emicode ist ein privates Klassifizierungssystem. Hier werden Verlegewerkstoffe nach ihrem Emissionsverhalten in verschiedene Klassen eingestuft. Im Gegensatz zu den Inhaltsstoffen beim Giscode wird also bewertet, was heraus dünstet. Daher ist dieses Zeichen auch für den Endverbraucher interessant.

- › EC 1 plus – sehr emissionsarm;
- › EC 1 – sehr emissionsarm;
- › EC 2 – emissionsarm;
- › EC 3 – nicht emissionsarm.

Vergeben wird der Emicode [EMI2007] von der GEV (Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe) an eigene Mitglieder, deren Produkte ein unabhängiges Prüfkammer-Verfahren absolviert haben. Voraussetzung ist eine bereits erfolgte Einteilung nach Giscode. Gegründet wurde die GEV 1997 von namhaften Klebstoffherstellern. In der Praxis werden eigentlich nur Produkte mit einer Emicode-Bezeichnung versehen, die das Gütemerkmal EC 1 „sehr emissionsarm“ oder EC 1 plus erreicht haben. Der Begriff „emissionsfrei“ wird von der GEV abgelehnt, da alle organischen Materialien eine nachweisbare Menge flüchtiger Stoffe (VOC) abgeben.

### Umweltzeichen „Blauer Engel“

In der Regel bezieht sich dieses Zeichen auf ein besonderes Merkmal des Produktes, das damit im Vergleich zu anderen Marktprodukten eine Verbesserung von gesundheitlichen und umweltbezogenen Aspekten darstellt. Die Anforderungen können für einzelne Bauproduktgruppen umfangreich ausfallen, z.B. Bodenbeläge oder Wandfarben. Die Anforderungen werden in Form von RAL-Richtlinien des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. formuliert und überwacht. Der „Blaue Engel“ ist für den Endverbraucher konzipiert. Für nahezu alle Innenraumproduktgruppen liegen Blaue-Engel-Deklarationen vor.

### Umweltproduktdeklaration (Environmental Product Declaration/EPD)

Auf Basis der Norm DIN EN 15804 kann ein Hersteller freiwillig die Ökobilanz für sein Bauprodukt vorlegen. In der Ökobilanz finden sich Angaben globale Umwelt- und Wirkindikatoren wie bspw. Treibhauspotenzial, CO<sub>2</sub>-Emissionen oder Ozonbildungspotenzial.

In Deutschland besteht der nationale Programhalter Institut Bauen und Umwelt (IBU) darauf, dass in der EPD auch zusätzliche Informationen zu Risikostoffen gegeben werden. Da viele EPDs Gruppendedklarationen verschiedenster Hersteller sind, z. B. der Putzhersteller, lässt sich aus den Angaben dort nicht unbedingt auf das individuelle Produkt schließen. Manche Hersteller vergeben auch die Chance, bei dem Punkt „Zusätzliche Informationen“ umfassende Informationen zu den Quantitäten der problematischen Inhaltsstoffe zu geben. So führt eine Information über Formaldehyd als Bindemittel, die nur die Grenzwertfüllung von 0,1 ppm angibt, zu einem Ausschluss des Bauprodukts, wenn 0,05 ppm verlangt werden. Tatsächlich hat das Produkt aber vielleicht einen Nachweis, dass niedrigere Grenzwerte eingehalten werden.

## **WECOBIS**

WECOBIS ist eine unabhängige Informationsquelle im Internet. Das ökologische Baustoffinformationssystem wird seit mehreren Jahren gemeinsam vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung und der Bayerischen Architektenkammer für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit weiterentwickelt. In dieser Informationsdatenbank werden zu vielen Material- und Produktgruppen Informationen über Umwelteinflüsse und gesundheitliche Risiken gesammelt, aufbereitet und in übersichtlicher Weise zugänglich gemacht. Diese Art der Wissensaufbereitung und -zusammenstellung erspart dem Anwender viele unergiebiges Sackgassen bei der Informationssuche. So wird beispielsweise eine Liste von Internetlinks zu den verschiedenen Umweltdeklarationen bereitgehalten. Da das System keine herstellerspezifischen Angaben macht, ist es vor allem für die Planungsphase geeignet.

Hilfreich ist die Arbeit der WECOBIS-Redakteure vor allem bei der Qualitätseinstufung der Bauprodukte. Die Anforderungen des Steckbriefs 1.1.6 „Risiken für die lokale Umwelt“ werden für jede Bauproduktgruppe spezifisch unterschieden und aufgelistet. Durch eine Marktrecherche wird sichergestellt, dass Produkte für die jeweilige Einstufung verfügbar sind.

## **Ausblick**

Die Anforderungen der Qualitätssicherung in einem Bauvorhaben durch Dokumentation und Auswahl der Bauprodukte kann zurzeit nur mit einem hohen Arbeitsaufwand sichergestellt werden. Es ist vor allem die Aufgabe der Hersteller und Unternehmer in Zukunft durch die schnelle Informationsbereitstellung diese Arbeit zu erleichtern. Gleichzeitig ist es notwendig, dass Architekten, Planer und Unternehmer sich für die Bauprodukteinstufung und -auswahl qualifizieren.



# WECOBIS Planungs- und Ausschreibungshilfen

## Robert Kellner

Aidelsburger Kellner Architekten  
Fachredaktion WECOBIS

## Petra Wurmer-Weiß

Chefredaktion WECOBIS im Auftrag  
der Bayerischen Architektenkammer

## WECOBIS

Ökologisches Baustoffinformationssystem

**Nachhaltigkeit  
Umwelt  
Gesundheit ...**

... als **Aspekte der Baustoffwahl.**

[www.bnb-nachhaltigesbauen.de](http://www.bnb-nachhaltigesbauen.de)  
[www.oekobaudat.de](http://www.oekobaudat.de)  
[www.epd-online.de](http://www.epd-online.de)  
[www.wingis-online.de](http://www.wingis-online.de)  
[www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)

### **Bild oben:**

Von links nach rechts: XPS, HPL, Gummi-  
granulatmatte

## System WECOBIS

Das webbasierte Baustoffinformationssystem stellt für seine Nutzer zu wichtigen Bauproduktgruppen und Grundstoffen umfassende, strukturiert aufbereitete Informationen über die Anwendung und Herstellung dieser Baumaterialien zur Verfügung. Dabei stehen gesundheits- und umweltrelevante Aspekte im Vordergrund.

WECOBIS wird seit vielen Jahren als Kooperationsprojekt zwischen BMUB und Bayerischer Architektenkammer betrieben und weiterentwickelt. BBSR und Bayerische Architektenkammer stellen die Chefredaktion, unter deren Leitung die inhaltliche Bearbeitung durch Fachredakteure erfolgt. In die Fachredaktion sind externe Architekten und Wissenschaftler eingebunden. Zur Qualitätssicherung wird das Projekt von einem wissenschaftlichen Beirat begleitet, der sich aus Vertretern des Ministeriums, der Bayerischen Architektenkammer, des Umweltbundesamtes, von Hochschulen zusammensetzt.

## vernetzt

WECOBIS ist eingebunden in ein Gesamtsystem von Planungs- und Bewertungswerkzeugen, beispielweise das Internetportal „Nachhaltiges Bauen“ und das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des BMUB.

Entsprechend sind Querverweise und weiterführende Anbindungen, häufig in Form von Hyperlinks, unabdingbare Bestandteile von WECOBIS.

## vielschichtig

Die Darstellung dieser umfangreichen Informationen ist zwangsläufig komplex, vielschichtig und verzweigt.

Es scheint deshalb zunächst anspruchsvoll, sich im System zurechtzufinden und die jeweils für einen speziellen und objektspezifischen Planungsschritt notwendigen Inhalte effizient ausfindig zu machen. Ein wenig Übung wird deshalb erforderlich sein. Die Systematik wird sich aber schnell erschließen.

## produktneutral

Alle in WECOBIS erfassten Bauproduktgruppen und Grundstoffe sind weitverbreitete Baumaterialien. Unmittelbare Empfehlungen für bestimmte Produkte können nicht gegeben werden, denn das System bleibt konsequent herstellerneutral. Es finden sich aber Hinweise auf mögliche alternative Materialgruppen.

## materialspezifisch

In WECOBIS werden die materialspezifischen Eigenschaften betrachtet. Dies kann nur ausgehend vom konkreten Planungskontext und von den sich speziell hieraus ergebenden Anforderungen und Bewertungskriterien erfolgen.

Eine ökologische Bewertung der Produktgruppe oder eines Produktes sollte immer nur im Kontext der Gesamtkonstruktion und unter Berücksichtigung der entsprechenden Rahmenbedingungen erfolgen. Die Unterscheidung in grundsätzlich ‚empfehlenswerte‘ oder ‚nicht empfehlenswerte‘ Materialien kann aufgrund der projektspezifischen Zusammenhänge in WECOBIS vorgenommen werden.

## Qual der Wahl

Die komplexe Aufgabe, ein Materialkonzept zu entwickeln und sich für bestimmte Produkte und/oder Produktgruppen zu entscheiden, kann letztlich nicht vom Informationssystem WECOBIS getroffen werden. Sie verbleibt vielmehr bei Architekt und Bauherr, in hoffentlich intensiver Zusammenarbeit. Die Grundlagen für eine bewusste, logische und nachvollziehbare Materialwahl stellt WECOBIS jedoch zur Verfügung.

## Zeit

Im Folgenden wird anhand eines Beispielobjektes „Kindergarten“ kurz skizziert, unter welchem Zeitdruck ein Architekt bei der Materialwahl regelmäßig steht. Zugrunde gelegt sind Bauwerkskosten von 1,8 Mio. Euro brutto für die Kostengruppen 3+4, sowie Stundensätze, die für den wirtschaftlichen Betrieb eines Architekturbüros gerade ausreichend sind. Es stehen dann circa 2400 Stunden für die gesamte Architektenleistung der HOAI-Leistungsphasen 1–9, von der Grundlagenermittlung über die komplette Planung, Ausschreibung, Bauüberwachung und Mängelbeseitigung zur Verfügung.

Für Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung des Gewerkes Bodenbelagsarbeiten stehen dabei circa 60 Stunden, davon für Werk- und Detailplanung circa 15 Stunden, für die gesamte Ausschreibung circa 6 Stunden zur Verfügung.

Bei Planung und Ausschreibung der Bodenbelagsarbeiten sind eine Vielzahl von Materialien wie unterschiedliche Bodenbeläge, Kleber, elastische Fugen, Sockelleisten mit Befestigungssystemen und Beschichtungen zu berücksichtigen. Die entsprechenden Materialien und letztendlich auch Leitprodukte sind schließlich auszuwählen. Wie viel Zeit bleibt unter diesen Bedingungen für eine (besonders) gesundheits- und umweltbewusste Materialplanung und Produktentscheidung sowie für Koordination und Überwachung bei der Umsetzung durch die ausführenden Auftragnehmer?

## mehr Planung

Grundsätzlich werden überdurchschnittliche und höhere Anforderungen an gesundheits- und umweltrelevante Aspekte der Baumaterialien auch einen höheren Aufwand an Planung mit sich bringen.

**Informationen  
unabhängig ...**

... von  
**Produkt  
und  
Hersteller ...**

... **Basiswissen  
Material ...**

... als  
**Entscheidungsgrundlage ...**

... einer  
**effizienten  
umweltbewussten  
Planung ...**

... für eine  
**nachhaltige  
Qualität.**

## Materialrelevante Anforderungen ...

Es besteht zusätzlicher Abstimmungsbedarf mit den anderen Planungsbeteiligten, es sind weitergehende Recherchen zur Verfügbarkeit geeigneter Produkte notwendig, Details müssen materialökologisch optimierten Baustoffen angepasst, die zusätzlichen Anforderungen rechtssicher in Bauverträge verankert und Anforderung und Qualität bei der Bauausführung überwacht und umfassend dokumentiert werden. In Abhängigkeit vom Anforderungsniveau werden zusätzliche Fachberater notwendig und müssen frühzeitig in den Planungsprozess integriert werden.

## Planung + Ausschreibung (P&A)

... zusammengestellt für **Architekten und Planer** ...

Das neue WECOBIS-Modul Planungs- & Ausschreibungshilfe (P&A) hilft dem Nutzer (Planer und Bauherr), materialökologische Anforderungen in der Planung zu bewerten und effektiv umzusetzen. Es begleitet dabei den Nutzer bei Baustoff- und Bauproduktauswahl durch den gesamten Planungsprozess. WECOBIS stellt Wissen und Hilfsmittel zur Verfügung, effizient Baustoffe auch unter den Aspekten Nachhaltigkeit, Gesundheit und Auswirkung auf die Umwelt zu bewerten und die hierfür relevanten Anforderungen an die Bauprodukte in Planung und Ausschreibung zu stellen.

Das Modul P&A ist in zwei Abschnitte gegliedert, das „Nutzerhandbuch P&A“ und produktgruppenspezifische Textbausteine.

## Bedienungsanleitung

... auf Basis der **Kriterien** ...

Das „Nutzerhandbuch“ enthält eine Bedienungsanleitung, wie WECOBIS, insbesondere die Planungs- & Ausschreibungshilfe in den Planungsprozess integriert werden kann. Sie gibt einen Überblick über den gesamten Planungs- und Baudurchführungsprozess und stellt dar, welche materialspezifischen Planungsschritte in den jeweiligen Leistungsphasen anfallen. Gleichzeitig wird auf die jeweiligen Hilfsmittel verwiesen, die WECOBIS hier zur Verfügung stellt.

... des **Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen.**

Dabei wird herausgestellt, dass Materialauswahl und Produktentscheidung nicht erst in Werkplanung und Ausschreibung getroffen werden können. Bereits zu Beginn der Planung werden durch die Zielvorgaben, die Zusammenstellung des Planungsteams sowie die Festlegung des Planungs- und Bauablaufs die Weichen für das Qualitätsniveau einer umwelt- und gesundheitsbewussten Bauproduktauswahl gestellt.

## BNB als Grundlage

Die **Kriterien ‚Risiken für die lokale Umwelt‘** und **‚Innenraumhygiene‘** ...

Die in WECOBIS abgebildeten materialökologischen Anforderungen und Textbausteine basieren im Wesentlichen auf Kriterien-Steckbrief 1.1.6 „Risiken für die lokale Umwelt“ (BNB\_BN\_1.1.6) des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) des BMUB. Dieser Steckbrief zielt auf die Reduktion beziehungsweise Vermeidung von Stoffen und Produkten, die aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften oder Rezepturbestandteile ein Risikopotenzial für Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Luft (auch Innenraumluft) enthalten. Der Steckbrief teilt die Anforderungen in 5 Qualitätsniveaus (QN1–QN5) ein, wobei QN5 das höchste Qualitätsniveau darstellt und die strengsten Anforderungen definiert. Mit berücksichtigt werden auch wesentliche, materialrelevante Anforderungen, die sich aus Kriterien-Steckbrief 3.1.3 „Innenraumhygiene“ ergeben.

... dienen als **Grundlage** für **Planung** und **Ausschreibung.**

Auch wenn ein Gebäude nicht im Rahmen eines Bewertungssystems zertifiziert werden soll, bilden die einzelnen Kriterien-Steckbriefe eine gute Grundlage, Orientierung und Hilfestellung für die Umsetzung ökologischer Aspekte in der Gebäudeplanung. Denn sie basieren auf einem praxiserprobten, sich stetig weiterentwickelnden und ausgewogenen System. Dieses ist umfassend dokumentiert und frei zugänglich.



## Übersichtstabelle P&A

Eine Übersichtstabelle zeigt „auf einen Blick“ die materialökologischen Einzelanforderungen des BNB-Kriterien-Steckbriefs 1.1.6 „Risiken für die lokale Umwelt“ für die jeweilige Produktgruppe.

Damit kann eine erste Abschätzung getroffen werden, welche Schadstoffe in dieser Produktgruppe relevant sind.

Auch werden Hinweise gegeben, wenn einzelne Produktgruppen nicht alle Qualitätsniveaus erreichen können. Die Übersicht hilft bereits in frühen Planungsphasen, die Planungsziele und Qualitätsanforderungen festzulegen, Produktgruppen zu vergleichen und die Verfügbarkeit von Produkten auf einem bestimmten Qualitätsniveau zu prüfen.

## Textbausteine

Die Textbausteine selbst sind den Reitern QN1 bis QN5 zugeordnet, entsprechend den Qualitätsniveaus in Kriterien-Steckbrief 1.1.6. Die Texte sind einfach formatiert, um möglichst unkompliziert auch in Ausschreibungsprogrammen verwendet werden zu können.

QN1 betrifft ausschließlich die Produktdokumentation und -deklaration und gilt als Mindestanforderung. Die qualitative Bewertung der Bauprodukte erfolgt erst ab QN2 bis QN5. Voraussetzung für QN2 bis QN5 ist immer auch die Erfüllung der Mindestanforderungen gemäß QN1.

Wie lassen sich diese Textbausteine in den verschiedenen Planungsphasen einsetzen?

## Vorentwurf, Entwurf

Bereits in der Vorentwurfs- und Entwurfsplanung helfen die Texte zusammen mit der Übersichtstabelle und den Informationen und Hinweisen zu den jeweiligen Qualitätsniveaus, die möglichen Anforderungsstandards zu vergleichen. Damit können Entscheidungen für bestimmte Qualitätsniveaus und Planungsziele begründet getroffen werden. Diese Anforderungen können den Baukosten-(Grob-)Elementen und den Regeldetails zugrunde gelegt werden. Planungsstandards können bezüglich ihrer materialökologischen Qualität eingeordnet und ggfs. angepasst werden.

## Werk- und Detailplanung

Teile der Texte (Kurztexte) können in die Detailplanung als Anforderungen an bestimmte Materialien übernommen werden.

Durch die schriftliche Ergänzung mit oder auch durch den Verweis auf die jeweiligen Textblöcke und Qualitätsniveaus können die materialökologischen Anforderungen umfassend in der Detailplanung festgelegt werden.

Bei der Marktrecherche und der Verfügbarkeitsprüfung für geeignete Bauprodukte können die Textbausteine Herstelleranfragen zugrunde gelegt werden.

## Kommunikation

An den Schnittstellen der unterschiedlichen Planungsbeteiligten, insbesondere zwischen Planung, Werkplanung und Ausschreibung (Vorbereitung der Vergabe, Vergabe) sowie Bauplanung und Baudurchführung können mithilfe dieser Textbausteine die materialöko-

**Planungs- und Ausschreibungsmodul ...**

... mit **Übersichtstabellen und Kurztexten ...**

... für die **Planung.**

Einfach **formatierte Texte ...**

... **online als html ...**

... zum **download als RTF-Datei ...**

... zur **Übernahme ...**

... ins **Ausschreibungsprogramm ...**

... für die **Leistungsbeschreibung.**

logischen Anforderungen zwischen den verschiedenen Planungs- und Baubeteiligten in einheitlicher und effektiver Form übergeben und kommuniziert werden.

## Ausschreibung

Die Textbausteine dienen als Leistungsbeschreibung in Leistungsverzeichnissen. Sie sind einfach formatiert und können per Download als RTF-Dokument übernommen werden. Der Link hierzu befindet sich jeweils am Anfang der Textbausteine zu jedem Qualitätsniveau. Damit ist eine Übernahme in unterschiedlichste Textbearbeitungs- und AVA-Programme mit geringem Bearbeitungsaufwand möglich.

Die Texte können in Vertragsbedingungen, Hinweistexten oder Standardbeschreibungen als Vorbemerkung oder als Beschreibung einer Teilleistung eingefügt werden. Denkbar ist auch eine Bündelung der materialökologischen Anforderungen als Anlage zum Leistungsverzeichnis. Dies erfordert dann aber eine eindeutige Zuordnung zur jeweiligen materialökologischen Anforderung der Anlage in der Leistungsbeschreibung selbst.

Grundsätzlich muss der Ersteller der Leistungsbeschreibung entscheiden, wie, an welcher Stelle und in welcher Form er die Texte in ein Leistungsverzeichnis einbindet. Insbesondere bei öffentlichen Auftraggebern ist er hier an die rechtlichen und formalen Vorgaben der VOB gebunden, siehe auch VOB 2012 und Vergabehandbuch des Bundes oder die Vergabehandbücher der Länder. Auch die Verwendung des Standardleistungsbuches kann eine spezielle Struktur des Leistungsverzeichnisses erfordern. Hilfreiche Informationen findet man dazu auch auf den Seiten des Umweltbundesamtes (UBA). Das UBA hat für öffentliche Auftraggeber Schulungsskripte für die Beschaffung umweltfreundlicher Produkte (auch Bauprodukte) herausgegeben, die auch die Möglichkeiten in der Ausschreibung erörtern.

## P&A in Datenblättern

Weitere ausführliche Informationen finden sich in WECOBIS in den jeweiligen Produktgruppen, zum Beispiel in den Reitern Ausschreibung, Zeichen & Deklarationen, Bewertungssysteme oder zum Lebenszyklus.

In Textbausteinen und Übersichten zu materialökologischen Anforderungen wird jeweils auf diese Stellen verwiesen.

## weitere Schritte

### Ausblick

In 2016 erfolgt die Einbindung weiterer BNB Kriterien-Steckbriefe

**Fortschreibung  
des Planungs-  
und  
Ausschreibungsmoduls ...**

- › „Innenraumhygiene“;
- › „Rückbau und Verwertung“;
- › „Nachhaltige Materialgewinnung /Holz“.

**...Schulungsmodul 2016  
„Material begreifen mit WECOBIS“**

Die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der P&A in Werkplanung und Ausschreibung werden anhand von Beispielen konkretisiert.

## Material begreifen

Ein Schulungsmodul ist im Aufbau, das ab Herbst 2016 für Workshops Verwendung finden wird. Es kann in den Fortbildungsinstituten der Architektenkammern, an Hochschulen und Instituten eingesetzt werden. Das Schulungsmodul vermittelt zum einen die Grundlagen einer nachhaltigen Materialwahl und zum anderen die effektive Einbindung des WECOBIS-Moduls Planung und Ausschreibung (P&A) im konkreten Planungsprozess.

**Bild rechts:**  
Ziegelrezyklat







# BNB-Kriterium 1.1.6: Umsetzung der Anforderungen beim Planen und Bauen

## Harold Neubrand

Beratender Ingenieur,  
DGNB-Auditor, DGNB-Experte für  
Bau- und Schadstoffe

Innenräume, egal ob zu Hause, im Büro oder im Auto, sind von elementarer Bedeutung für das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen. Kein Wunder: halten wir uns in Mitteleuropa doch etwa 80–90 Prozent des Tages in geschlossenen Räumen auf. Damit wird die Vordringlichkeit der Raumlufthygiene eindrucksvoll unterstrichen. Wird dieser hohe Stellenwert denn beim Bauen gewürdigt? Die Erfahrung zeigt: leider (noch) nicht. Nach wie vor bestehen Risiken durch chemische Gefahrstoffe oder werden bei Nutzungsbeginn zu hohe Emissionen aus Baustoffen ermittelt. Die Frage nach der Vermeidung von Bauabfällen oder der Rückbaubarkeit wird selten gestellt; die Wiederverwertung oder das Recycling von Baustoffen ist vielfach nicht geklärt. Einschlägige Gesetze und Verordnungen finden leider im Baualltag noch zu wenig Beachtung. Den Ausweg aus dieser ernüchternden Bestandsaufnahme zeigen die Ansätze des nachhaltigen Bauens und der BNB-Gebäudezertifizierung. Konzepte zur Schonung der Umwelt und der Gesundheit werden durch höhere Bewertungen belohnt. Schadstoffmessungen zur Abnahme und Erfolgskontrolle sind verpflichtend vorgeschrieben.

Die Zahl der am Büroarbeitsplatz über Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen klagenden Personen nimmt seit Jahren zu. Die Probleme betreffen dabei nicht nur alte Gebäude, sondern immer mehr auch moderne, neu errichtete Gebäude. Das ist bemerkenswert, könnte man doch angesichts ausgereifter und vielfältiger Bautechniken eher das Gegenteil erwarten. Wie sollte ein Gebäude denn beschaffen sein? Die Musterbauordnung (2002) gibt dazu folgendes vor:

„Bauliche Anlagen müssen so angeordnet, beschaffen und gebrauchstauglich sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit, Einflüsse der Witterung, pflanzliche oder tierische Schädlinge oder durch andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Nachteile oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.“

Demnach sind gesetzliche Anforderungen an die Bauausführenden vorgegeben. Dann dürfte doch die Umsetzung nicht schwer fallen. Die Realität auf deutschen Baustellen sieht meist ganz anders aus. Es gibt so gut wie keine profund in der Bauchemie qualifizierten Planer oder externe bauökologische Beratungen; es gibt weder fachgerechte Prüfungen im Bauablauf (Schadstoffmessungen, Produktprüfungen, Überwachung des Materialflusses, Baustoff-Volldeklarationen in der Baudokumentation) noch in der Abnahme und Dokumentation eines Bauwerks. Die Folge: Mängel bleiben verborgen und treten erst in der Nutzung zutage. Dann ist es jedoch zu spät. Um Gefahren für die Gebäudenutzer zu

### Bild oben:

Ziegeldach mit Mineralwolle-Dämmung.  
Quelle: Alterfalter/ Fotolia



vermeiden und die Innenraumlufthygiene nicht als Zufallsprodukt abzustempeln, muss ein Umdenken einsetzen. Ist die zentrale Frage nicht, wie solche Probleme in der heutigen Zeit strikt vermieden werden können?

## Nachhaltiges Bauen – Zertifizierung nach BNB/DGNB

Das ehemalige Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) hat 2001 im „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ ganzheitliche Grundsätze erarbeitet und 2013 aktualisiert. Durch frühzeitiges Beachten nachhaltiger Planungsansätze kann die Gesamtwirtschaftlichkeit von Gebäuden erheblich verbessert werden. Darin wird dem Themenkreis Innenraumhygiene, Gesundheit und Umwelt sehr grosse Bedeutung zugemessen.

Für die Planung und Projektrealisierung eines nachhaltigen Gebäudes müssen frühzeitig die richtigen Weichen gestellt werden. Eine integrale Planung ist hierfür die Grundlage. Wenn sich alle unterschiedlichen Projektbeteiligten frühzeitig miteinander abstimmen, verbessert das maßgeblich den Planungsprozess und das Endergebnis. Die integrale Planung umspannt die gesamte Realisierung eines Gebäudes: Sie beginnt bei der Projektentwicklung und endet mit der Fertigstellung. Integrale Planung hat zum Ziel, dass alle am Planungsprozess beteiligten Akteure gleichzeitig und gleichberechtigt Lösungen erarbeiten. Wichtigste Grundlage ist ein interdisziplinäres Planungsteam, welches zusammen mit dem Bauherrn und Nutzer ein ganzheitliches Konzept für eine nachhaltigkeitsorientierte Gesamtstrategie erarbeitet.

Gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) wurde 2008 ein deutsches System der Gebäude-Zertifizierung eingeführt. Wichtiger Baustein: die Luftgüte wird bei der Abnahme durch Messungen überprüft und muss fixe Grenzwerte unterschreiten. Ein Gebäude kann nicht zertifiziert werden, wenn die Raumluft bedenklich ist. Dies kann vermieden werden, indem dezidierte Vorgaben an die Baustoffgüte erhoben und am Bau konsequent umgesetzt werden. Dazu wurde im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) im Kriterium 1.1.6 „Risiken für die lokale Umwelt“ eine umfassende Matrix erarbeitet, in welcher dezidierte Qualitätsanforderungen an schadstoffarmes Bauen definiert werden. Es gibt kein vergleichbares Regelwerk für die Auswahl von Baustoffen, welches so umfassend die Güte im Hinblick auf Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit definiert. Noch dazu in mehreren Qualitätsstufen und durch alle Baugewerke hindurch.

Schadstoffarmes Bauen bedeutet, die für Umwelt und Gesundheit verträglichsten Lösungen zu finden und gleichwohl keine Einbußen an Funktionalität und Gebrauchstauglichkeit hinnehmen zu müssen. Wie dies umgesetzt werden kann, sei im folgenden an Formaldehyd, Biozid und SVHC illustriert.

## Formaldehyd (HCHO)

Bei Holzwerkstoffen wie Spanplatten, Baufurnier-, MDF- und OSB-Platten spielen nach wie vor Emissionen von Formaldehyd, höherwertigen Aldehyden und Terpenen eine grosse Rolle. Die Chemikalien-Verbotsverordnung gibt seit 2003 vor, dass in Deutschland nur Holzwerkstoffe in den Verkehr gebracht werden dürfen, die nachweislich 0,1 ppm Formaldehyd in der Prüfkammer nach EN 717-1 unterschreiten. Folglich muss ein Hersteller diese Güte zwingend liefern und belegen können. Es ist leider eine Tatsache, dass es daran hapert, da viele Prüfzeugnisse nicht den Weg zum Planer oder Verarbeiter finden. Es stellt sich zudem die Frage, warum Aldehyde und Terpene nicht standardmäßig mit in der Messung erfasst werden, um endlich Optimierungen erreichen zu können.

Nach wie vor ist es so, dass die Emissionsklasse E1, welche 1980 (!) eingeführt wurde, bei großflächiger Anwendung von Holzwerkstoffen zu wenig Schutz vor hohen Formaldehyd-Raumluftkonzentrationen bietet. Um die höchste Güte der Innenraumlufthygiene



Für Kunstschaumdämmstoffe sind ab Qualitätsstufe 2 halogenierte Treibmittel ausgeschlossen und bestimmte Flammschutzmittel sowie Weichmacher auf < 0,1 Gewicht in Prozent begrenzt. Die Deklaration von SVHCs wird als Mindestanforderung bereits ab Qualitätsstufe 1 gestellt.

Quelle: Harold Neubrand

(< 500 µg TVOC/m<sup>3</sup> und < 60 µg HCHO/m<sup>3</sup>) einhalten zu können, müssen deutlich geringere Formaldehydgehalte von Holzplatten gefordert werden. Auf dem Markt sind solche Plattenwerkstoffe schon lange verfügbar, weswegen die Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertigbau (QDF) diese Güteanforderung seit Jahren erhebt. In den höheren Qualitätsstufen nach BNB muss zukünftig ein Formaldehydgehalt kleiner als 0,065 respektive 0,05 ppm in der Prüfkammer gemäß EN 717-1 eingehalten werden. Perforatorwerte liegen demnach unter 4 respektive 3 mg/100 g Platte. Folgende Dokumente sind erforderlich, um diese Güte zu belegen:

- › Technisches Datenblatt der jeweiligen Platte;
- › ausführliches Prüfzeugnis gemäß Referenzverfahren EN 717-1;
- › RAL-Urkunde UZ 76.

Nur für den Fall, dass aussagekräftigere Werte nach EN 120 nachgewiesen wurden, kann ein solches Prüfzeugnis unter Ausweisung der tatsächlich gemessenen Werte berücksichtigt werden. Erst auf der Grundlage dieser essenziellen Informationen kann die Planung und Vergabe so erfolgen, dass die Projektziele sicherer erreicht werden. Da in den meisten Bauvorhaben noch FSC-/PEFC-zertifizierte Herkunft gefordert wird, ist es unerlässlich, die Lieferkette zur Baustelle mittels Frachtpapieren oder auf der Rechnung auszuweisen. Somit wird auch die Bauleitung in die Lage versetzt, die Auswahl der richtigen Holzplatten bestätigen zu können.

## Biozide

In Deutschland gibt es mehr als 30.000 Biozidprodukte, die zur Bekämpfung von Schädlingen, aber auch gegen Bakterien oder Pilze eingesetzt werden. Als Mittel zur Bekämpfung unterschiedlicher Organismen sind Biozidprodukte potenziell auch gefährlich für Menschen, Tiere und die Umwelt und müssen dementsprechend mit der gebotenen Vorsicht gehandhabt werden. Biozidprodukte dürfen grundsätzlich nur nach behördlicher Prüfung, Genehmigung und Zulassung in den Verkehr gebracht werden. Holzschutzmittel wurden als erste Produktgruppe von der Biozidrichtlinie 98/8/EG erfasst. Beschichtungsschutzmittel und Schutzmittel für Baumaterialien werden meist noch im Rahmen der Übergangsregelung ohne Zulassung vermarktet.

Konstruktiver Holzschutz hat stets Vorrang vor chemischem Holzschutz. Daher sind im Zuge der Ausführungsplanung grundsätzlich Konstruktionen im Holzbau umzusetzen, die der Gebrauchsklasse „0“ (DIN 68 800: 2011) entsprechen. Sollten Bauteile unter die Gebrauchsklasse 1 und 2 einzuordnen sein (z. B. Schwellen, Dachlatten etc.), dann sind vom Planer widerstandsfähige Holzarten (im Sinne der Dauerhaftigkeitsklassen nach DIN EN 350-2 und/ oder Resistenzklassen nach DIN 68 364) für diese Bauteile auszuwählen, um auf den Einsatz chemischer Holzschutzmittelpräparate verzichten zu können. Kommen Konstruktionen durch Einstufungen in die Gebrauchsklasse 3 und 4 definitiv nicht ohne vorbeugend wirkende Holzschutzmittel aus, dann müssen diese generell nach der Biozid-Verordnung (528/2012/EG) zugelassen sein und somit in der „Liste der in Deutschland zugelassenen Biozidprodukte in der Produktart 8 (Holzschutzmittel)“ aufgeführt sein. Eine bauaufsichtliche Zulassung des entsprechenden Präparates mit Angabe der Wirkstoffe und die Zulassungsnummer der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ist nachzuweisen. All diese Anforderungen sind von der Planung zu erfassen und in der Ausschreibung dezidiert vorzugeben. Das ausführende Unternehmen setzt diese Vorgaben um und hat gemäß DIN 68 800 T3 (2011) Kap. 7 Begleitpapiere mitzuliefern, in welchen alle relevanten Aussagen zum Holzschutz getroffen werden. Der Dokumentation beigefügt werden sollte jeweils ein technisches Datenblatt und ein aktuelles EG-Sicherheitsdatenblatt nach 1907/2006/EG aller Präparate zur Behandlung/Beschichtung des Holzes. Diese sind von der Bauleitung zu kontrollieren.

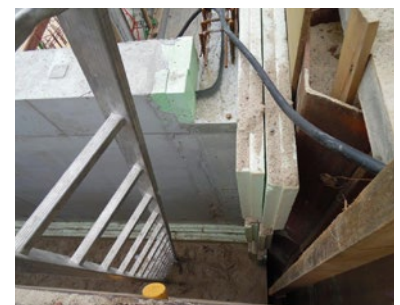
## Besonders besorgniserregende Stoffe

Eine immer gewichtigere Rolle spielen besonders besorgniserregende Stoffe (Substances of Very High Concern; abgekürzt SVHCs) gemäß Anhang XIV/XV der REACH-Verordnung. Die europäische Legislative sorgt durch die REACH-Verordnung respektive die POP-Verordnung durch Risikobewertungen und Beschränkungen für mehr Chemikaliensicherheit. Es sind von diesen Regulationen auch Bauprodukte erfasst. Sogar Stoffverbote traten bereits in Kraft; wie beispielsweise bei den kurzkettigen Chlorparaffinen (11.01.2013) oder beim Flammschutzmittel HBCD (21.08.2015). Weitere werden in den nächsten Jahren folgen. Bauherren stehen somit vor dem Problem, dass sich bereits verbaute Materialien im Nachhinein als problematisch erweisen und jeglicher Umgang in der Nutzungsphase zwangsläufig zu einer Schadstoffsanierung mit sachgerechtem Arbeits- und Umgebungs-schutz führt. Um dieses Risiko zu minimieren, gibt es nur einen Weg: entsprechende Stoffe möglichst früh zu umgehen. Sobald eine Einstufung in der REACH-Kandidatenliste erfolgt, ist bereits abzusehen, dass der betreffende Stoff einer Risikobewertung unterzogen werden sollte. Es sind technische Alternativen (siehe Borate oder Phthalate) zu suchen oder, wie bei HBCD, der frühestmögliche Zeitpunkt der Produktionsumstellung.

Wie sind relevante Bauprodukte zu identifizieren? Seit dem 01. Juni 2015 müssen die Sicherheitsdatenblätter aller Gemische auf die CLP-Verordnung umgestellt sein und zudem Aussagen zu SVHC-Bestandteilen ab 0,1 Prozent tätigen. Für Erzeugnisse am Bau muss mangels weitergehender Kennzeichnungspflichten eine REACH-Konformitätserklärung vom Hersteller eingeholt werden. Hierfür muss spezifische Expertise vorausgesetzt werden, um relevante Bauprodukte oder Bauproduktgruppen erkennen zu können. Aus diesem Grunde erfolgt bisher meist eine Schadstoffberatung, um diese vielschichtigen Aspekte in der Ausführungsplanung und in der Vergabe sicher zu verankern. Gleiches gilt für die Bauüberwachung.

Für den Planungsprozess und die Bauphase nebst Objektüberwachung ergeben sich andere Akzentuierungen in der täglichen Arbeit. Es muss mit erhöhtem Augenmerk auf das Detail geachtet werden, denn diese Gesichtspunkte gehören noch längst nicht zum Allgemeinut unter den Akteuren am Bau. In der Praxis bestens bewährt haben sich folgende Maßnahmen:

- Bauherr: Das Projektziel muss geschärft werden, um klare Vorstellungen zu entwickeln, was das Gebäude am Ende leisten können muss. Diese Güte ist eindeutig und zweifelsfrei zu beschreiben und in den Werkverträgen mit allen Planern verbindlich zu verankern.
- Bauherr: Es muss eine unabhängige Qualitätssicherung vorgesehen und beauftragt werden, die die zu erbringende Güte auf ihren Erfolg hin überprüft.
- Planungen: In den HOAI-Leistungsphasen III bis V sind Baukonstruktionen, Bauteile und Materialkonzepte im integralen Team zu erarbeiten. Schadstoffexperten müssen in diesen Phasen mitwirken.
- Planungen: Vor der Bemusterung mit dem Bauherrn sind konkrete, schadstoff- und emissionsarme Bauprodukte festzulegen. Diese sind vorab zu prüfen auf Konformität zu den vorgegebenen Projektzielen.
- Ausschreibungen und Vergaben: In Baubeschreibungen und Leistungsverzeichnissen müssen dezidierte Festlegungen der erforderlichen Qualitäten ergänzend erfolgen. Ziel ist es, gewerkespezifisch formulierte, allgemein verständliche Vorgaben an die Schadstoff- und Emissionsarmut aller relevanten Bauprodukte zu erlassen, die der Ausführung der Werkleistungen verbindlich und überprüfbar zugrunde liegen. Auf die Einhaltung der VOB/A ist dabei zu achten.
- Ausschreibungen und Vergaben: Die Mitwirkungspflichten der Bieter und Auftragnehmer müssen konkretisiert und vorgeschrieben werden. Prüfungen von Baustoffen können nur erfolgen, wenn aussagekräftige Nachweise für die geforderte Güte vorgelegt werden. Dieser Aspekt ist zweifelsfrei zu benennen sowohl für Gemische als auch Erzeugnisse, welche sich in den gesetzlichen Kennzeichnungspflichten der Hersteller deutlich unterscheiden. Des weiteren ist der Umfang der Baustoffdokumentation zu regeln.
- Qualitätssicherung am Bau: Schulung und Einweisung der Bauleiter und ausführenden Firmen in die Besonderheiten des nachhaltigen Baustellenbetriebs.



Die Überprüfung von gefährlichen Stoffen, die ausgelaugt werden können, wurde zurückgestellt, da die freiwillige Überprüfung nicht flächendeckend umgesetzt wird und es noch keine Bewertungskonzepte (Bewertung im Sinne Einstufung der Eluatergebnisse) für viele relevante Produktbereiche wie z. B. Dachbahnen, Dichtungsbahnen, Beschichtungen und Dichtstoffe im Außenbereich gibt. Quelle: Harold Neubrand

- › Qualitätssicherung am Bau: Vor Beginn der Arbeiten sind alle Bau- und Hilfsstoffe auf Vergabekonformität zu prüfen;
- › Qualitätssicherung am Bau: Ergänzende Begehungen der Baustelle durch Schadstoffexperten, stichprobenartige Überwachung der Bauprodukte und der Materialflüsse;
- › Qualitätssicherung am Bau: Ausführliche Dokumentation der Baustoffverwendung seitens der ausführenden Firmen;
- › Qualitätssicherung am Bau: Erfolgskontrolle und Abnahmen mittels angekündigter, gezielter Schadstoffmessungen.

Viele Projekte mit BNB- und DGNB-Zertifizierung belegen in jüngster Zeit, dass auf diesem Wege hohe innere Werte von Gebäuden und eine hervorragende Innenraumlufthygiene gewährleistet werden kann. Die Messwerte sprechen für sich; auch die Tatsache, dass dies bei sachkundiger Unterstützung und professionellem Baumanagement (fast) kostenneutral erreicht werden kann. Mögen weitere Bauherren diesen ermutigenden Beispielen folgen.

**Abbildung 7:**

Stolpersteine und Risiken im Lebenszyklus von Bauprodukten, Quelle: Harold Neubrand

Planungsphase	Bauphase	Nutzungsphase	Modernisierung	Nutzungsphase	Rückbauphase
<ul style="list-style-type: none"> <li>› Konstruktion umfassend bewerten</li> <li>› Baustoffe: Materialkonzepte zu Ende denken und erforderliche Güte im Detail festlegen</li> <li>› Bemusterung: Nur mit vorher geprüften, vergabekonformen Produkten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Materialfluss überwachen</li> <li>› Verwendung vergabekonformer Baustoffe</li> <li>› Emissionen aus Bauprodukten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Gute Innenraumluft- Emissionen aus Bauprodukten</li> <li>› Havarie: Freisetzung von gefährlichen Stoffen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Rückbau: Sind Gefahrstoffe auszuschließen?</li> <li>› Sind Maßnahmen des Arbeits- und Umgebungsschutzes erforderlich?</li> <li>› Sortenreine Trennung, gezielte Entsorgung, Recycling</li> <li>› Verträglichkeit mit der Bausubstanz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Gute Innenraumluft- Emissionen aus Bauprodukten</li> <li>› Havarie: Freisetzung von gefährlichen Stoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Rückbau: Sind Gefahrstoffe auszuschließen?</li> <li>› Sind Maßnahmen des Arbeits- und Umgebungsschutzes erforderlich?</li> <li>› Sortenreine Trennung, Wiederverwertung, gezielte Entsorgung, Recycling</li> </ul>

**Bild rechts:**

Bitumen-Holzfaserverplatten sind in den Anforderungen des BNB-Kriterium 1.1.6 nicht zur Verwendung vorgesehen.









# Risiken & Stolpersteine

## Stefan Haas

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Aus Sicht der Bauherren und Planer wird das schadstoffarme Bauen als ein Teilaspekt der sogenannten ökologischen Baustoffwahl zunehmend wichtiger. Nutzer fordern immer häufiger gesunde und schadstoffarme Innenräume zum Wohnen, Arbeiten und Leben.

Wie aus Positionen der Broschüre ersichtlich wird, ist die Realisierung einer möglichst schadstoffarmen Baumaßnahme heute paradoxerweise gerade aufgrund des umfangreich verfügbaren Wissens immer noch eine große Herausforderung für Bauherren, Planer und ausführende Unternehmen. Alle beteiligten Akteure sind in diesem Prozess immer wieder gefordert, individuelle sowie isolierte Lösungen oder Systematiken für den Projektablauf aufzustellen. Für Planer und ausführende Firmen scheint die Berücksichtigung von Umwelt und Gesundheitskriterien von Baustoffen häufig intransparent, das Wissen um ein systematisches Vorgehen ist immer noch lückenhaft oder unbekannt. Ein weiteres Hindernis stellt hierbei häufig der Wissensmangel zu Aspekten dar:

- › Wie aktuelle Anforderungen aus Normen und Richtlinien abgeleitet werden;
- › wie diese Anforderungen für die ökologische Bauproduktwahl nutzbar sind;
- › wie problematische Produkte erkannt werden können.

Gleichzeitig müssen Planer komplexe und sich ändernde Anforderungen adäquat umsetzen. Eine zentrale Steuerung durch einen Experten scheint meist unumgänglich. Ein Stolperstein ist das Fehlen abgestimmter, ganzheitlicher Hilfsmittel und Instrumente, um alle Akteure durch die gesamte Planungs- und Baumaßnahme zu führen. Am Markt finden sich eine Vielzahl an Informationsquellen, Anleitungen und Hilfen sowie individuelle Herstellerangaben in Produktinformationen – z. B. den Sicherheitsdatenblättern (SDBs) oder Umweltproduktdeklarationen (EPDs). Leitfäden, Datenbanken oder Werkzeuge ermöglichen Zielformulierungen, decken aber meist nicht das ganzheitliche Spektrum möglicher Fragestellungen ab.

Somit bleibt die Steuerung einer Planungs- und Baumaßnahme eine komplexe Aufgabe, vor allem wenn eine hohe baustoffbezogene Qualität gewährleistet werden soll.

## Ansätze einer Qualitätssicherung

Die Beiträge der vorliegenden Broschüre skizzieren mögliche Optimierungsmaßnahmen und Handlungsstrategien. Stellschrauben für eine strategische Entwicklung von Vorgehensmodellen und Hilfen werden dadurch beschreibbar.

Holger König stellt in seinem Artikel dar, dass in erster Linie die Hersteller einen wichtigen Beitrag zur übersichtlichen Planung und Umsetzung beisteuern können. Mehr Transparenz, Vergleichbarkeit und Vollständigkeit der Angaben in beispielsweise Herstellererklärungen seien hierfür elementar.

Die Verwendung von Alternativprodukten – mit wenigen bzw. unter Ausschluss bestimmter Problemstoffe – sei zudem ein wichtiger Beitrag zum schadstoffarmen Bauen. Dies sei für Bauherren und Planer leistbar, durch eine konsequentere Verwendung von z. B. Produkten mit Umweltdeklarationen wie dem „Blauen Engel“, gemäß Dr. Johanna Wurbs.

Als brauchbare Hilfen, um sich durch den Anforderungsdschungel zu kämpfen, sehen Robert Kellner und Petra Wurmer-Weiß Informationssysteme wie WECOBIS oder BAUBOOK. Der Nutzer findet dort vielschichtige Baustoffinformationen und Planungszusammenhänge dargestellt.

Die Impulse aus dem Artikel von Harold Neubrand heben bereits die frühen Planungsschritte und die Ausschreibungsphase hervor, um kritische Themen in der später folgenden Bauausführung erfolgreich steuern zu können.

Die sukzessive Aufklärung und Mobilisierung der Verbraucher spielt durchaus auch eine Rolle, um den erforderlichen Marktdruck auf Baustoffhersteller, Planer und ausführende Firmen aufzubauen. Bauherren sind gefordert, sich dieser Aufgabe zu stellen. Eine bewusste Auswahl des Architekten und der ausführenden Firmen ist hierfür der erste wichtige Schritt. Neugierde zeigen und Transparenz bei der Baustoffwahl einfordern, die Baustoffinformationen verstehen und einordnen können, Wirkungszusammenhänge mit der Planung und dem Gebäude abschätzen, sind wichtig für ganzheitliche Entscheidungen. Durch eine verbesserte Kompetenz des Bauherren wird es möglich, mit dem Planer gemeinsam

- › Ziele zu definieren;
- › eine sinnvolle Kriterienwahl je Bauproduktgruppe zu bestimmen;
- › Produkte und ihre Innenraumrelevanz im Vorfeld abzuschätzen;
- › sich auf Produkte und Prozesse festzulegen;
- › Ausschreibungstexte und Vergabekriterien zielkonform zu erstellen;
- › ein Vertragsmanagement hinsichtlich der gewünschten Qualitäten aufzusetzen;
- › Abläufe zur Verarbeitung der Produkte vertraglich festzulegen;
- › Organisation und Abläufe auf der Baustelle zu bestimmen;
- › den Mangelbegriff juristisch festzulegen;
- › Vorgaben zur Dokumentation von vorneherein einzubeziehen.

## Fazit

Die vorliegenden Artikel liefern sowohl allgemeingültige Wissensbausteine als auch produktgruppenbezogene Detailbetrachtungen. Dadurch ermöglicht die Broschüre dem Leser einen Einstieg in die Komplexität des schadstoffarmen Bauens und zeigt Risiken und Stolpersteine bei der Baustoffwahl. Nach jetzigem Stand ist eine hohe Qualität hinsichtlich schadstoffarmen Bauens nicht ohne Expertenwissen umsetzbar, wie aus den Textbeiträgen ersichtlich ist.

Über die diskutierten Aspekte hinaus bestehen Wissenslücken zu Fragen der Baustoffwahl und Informationsverarbeitung oder zu Prozess- und Entscheidungsabläufen. Zu klären gilt es künftig, wie in der gesamten Wertschöpfungskette vom Baustoffhersteller, über die Projektzielsetzung, im Schulterschluss zwischen Bauherren und Planer bis über die ausführenden Firmen hinweg, ein möglichst schadstoffarmes Bauwerk konsequent und durchgängig projiziert und gesteuert werden kann.

Eine umfassende Strategie, die transparent auf prozessbezogene Wissensbausteine aufbaut, sollte diskutiert werden. Folgende Fragen können bei der Suche nach prozessorientierten Lösungen anleiten:

**Wie können die unterschiedlichen Aspekte der ökologischen Baustoffwahl inhaltlich und prozessbezogen abgestimmt werden?**

**Welche Baustoff- und Prozessanforderungen sind relevant und wie können diese klassifiziert werden?**

**Welche Baustoff- und Prozessanforderungen müssen künftig gestellt werden, um Prozesse entlang der Wertschöpfungskette (Akteure) zu optimieren?**

**Wie kann Baustoff- und Prozesswissen effektiv und vollständig identifiziert, entwickelt, verarbeitet, übergeben und weiterverwendet werden?**

**Welche Daten, Informationen und folglich welches Wissen benötigen Bauherren, Planer und ausführende Firmen zur Umsetzung hoher Baustoffanforderungen an Umwelt und Gesundheit, um kompetent handeln zu können?**

**Welche Vorgaben, Hilfsmittel und Methoden zu Baustoff- und Prozesswissen fehlen?**

**Wie müssen Schnittstellen zwischen Baustoffwahl > Planungsphasen > Umsetzungsprozessen abgestimmt werden? Welche Kommunikationsprozesse und Abläufe sind hierfür nötig?**

**Welche zusätzlichen Aspekte einer ökologischen Baustoffwahl treten in Konkurrenz oder Widerspruch zum Planungsziel des schadstoffarmen Bauens?**

**Wie ist eine Qualitätssicherung anzulegen, die auch für Akteure ohne umfangreiches Expertenwissen eine praxisnahe Hilfe ist?**

Das BBSR plant, die Veranstaltungen zu WECOBIS: ASPEKTE DER ÖKOLOGISCHEN BAUSTOFFWAHL fortzusetzen. Hier sollen Fragen und Aspekte der ökologischen Baustoffwahl weiter diskutiert werden.

Informationen zu den vorangegangenen Veranstaltungen auf der BAU 2013 und der BAU 2015 sowie Hinweise auf die geplante Folgeveranstaltung finden Sie auf der Webseite [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de).

**Bild rechts:**  
Übersicht verschiedener  
Baustoffgruppen







# Literaturverweise

**Stefan Haas**

Seite 8–15

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB):** Webseite WECOBIS, Onlineressource: [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de), 02.2016, Webseite Nachhaltiges Bauen, Onlineressource: [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de), 02.2016

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB):** Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 3. Ausgabe, Berlin 2016

**Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt):** Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen, Onlineressource: [www.dibt.de](http://www.dibt.de), 02.2016

**EU-BauPVO Nr. 305/2011**

**Haas, Stefan, 2016:** WECOBIS – The Challenge of Planning with Ecological Construction Material. In: Zebau. SBE16 – International Conference on Sustainable Built Environment – Book of Extended Abstracts. Hamburg: Zebau, S. 296

**REACH-Verordnung Nr. 1907/2006**

**WINGIS ONLINE, GISBAU 2016:** Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Onlineressource: [www.bgbau.de](http://www.bgbau.de), 01.2016

**Dr. Johanna Wurbs**

Seite 16–19

**AgBB** – Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, 2015: Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten. Zugriff: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) [abgerufen: 1.10.2015]

**BGA** – Bundesverband Großhandel, Außenhandel, Dienstleistungen e. V.; **DIHK** – Deutscher Industrie- und Handelskammertag; **vch** – Verband Chemiehandel; **VCI** – Verband der Chemischen Industrie, 2014: Gemeinsame Informationsbroschüre zur neuen Biozidprodukte-Verordnung. Zugriff: [www.ihk-berlin.de.de](http://www.ihk-berlin.de.de) [abgerufen: 1.10.2015]

**BNB** – Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, 2014: Büro- und Verwaltungsgebäude – Neubau, Kriterium 1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt (Entwurf). Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Zugriff: [www.bnb-nachhaltigesbauen.de](http://www.bnb-nachhaltigesbauen.de) [abgerufen 1.10.2015]

**Burkhardt, Michael; Junghans, Marion; Zuleeg, Steffen; Schoknecht, Ute; Lamani, Xolelwa; Bester, Kai; Vonbank, Roger; Simmler, Hans; Boller, Markus; 2009:** Biozide in Gebäudefassaden – ökotoxikologische Effekte, Auswaschung und Belastungsabschätzung für Gewässer. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung, Springer, Jg. 21, S. 36–47

**DGNB** – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2015: Kriterium ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt, Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude. Stuttgart

**DIBt** – Deutsches Institut für Bautechnik: Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen. Zugriff: [https://www.dibt.de/de/Fachbereiche/Referat\\_II4.html](https://www.dibt.de/de/Fachbereiche/Referat_II4.html) [abgerufen: 1.10.2010]

**DIBt** – Deutsches Institut für Bautechnik, 2009: Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser. Zugriff: [https://www.dibt.de/de/Fachbereiche/Referat\\_I16.html](https://www.dibt.de/de/Fachbereiche/Referat_I16.html) [abgerufen: 1.10.2010]

**DIN EN ISO 14024:2001**: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen (Umweltkennzeichnung Typ I) – Grundsätze und Verfahren. Erscheinungsjahr: 2001

**ECHA** – Europäische Chemikalienagentur: Liste der für eine Zulassung infrage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe. Zugriff: <http://echa.europa.eu/de/candidate-list-table> [abgerufen 1.10.2015]

**Hillenbrandt, Thomas; Toussaint, Dominik; Böhm, Eberhard; Fuchs, Stephan; Scherer, Ulrike; Rudolphi, Alexander; Kreißig, Johannes; Kotz, Christiane; 2005**: Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden – Analyse der Emissionspfade und möglicher Emissionsminderungsmaßnahmen. Umweltbundesamt, UBA-Texte 19/05. Zugriff: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/eintraege-von-kupfer-zink-blei-ingewaesser-boeden> [abgerufen 1.10.2015]

**Hoffman, Martin; Rudolphi, Alexander; 2005**: Leitfaden für das Bauwesen, Reduktion von Schwermetalleinträgen aus dem Bauwesen in die Umwelt. Umweltbundesamt, UBA-Texte 17/05. Zugriff: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) [abgerufen: 1.10.2015]

**Richtlinie 98/8/EG** über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten. Erscheinungsjahr: 1998

**Richtlinie 2004/42/EG** über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung. Erscheinungsjahr: 2004

**Schwarz, Winfried; Gschrey, Barbara; 2009**: Projections of global emissions of fluorinated greenhouse gases in 2050. Umweltbundesamt, Climate Change 17/2009. Zugriff: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) [abgerufen 1.10.2015]

**UBA** – Umweltbundesamt (Hrsg.), 2010: Fluorierte Treibhausgase vermeiden – Wege zum Ausstieg. Climate Change 8/2010. Zugriff: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) [abgerufen: 1.10.2015]

**UBA** – Umweltbundesamt (Hrsg.), 2014: Klimafreundliche Gebäudeklimatisierung – Ein Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer. Zugriff: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) [abgerufen: 1.10.2015]

**UBA** – Umweltbundesamt, 1.10. 2015a (Hrsg.): Umwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte, Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer. Zugriff: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umwelt-gesundheitsvertraegliche-bauprodukte>

**UBA** – Umweltbundesamt, 1.10.2015b: Biozid-Portal – Schädlinge? Alternative Maßnahmen. Internetportal. Zugriff: <http://www.biozid.info/deutsch/startseite/>

**Verordnung (EG) Nr. 1272/2008** über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen. Erscheinungsjahr: 2008

**Verordnung (EG) Nr. 1907/2006** zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Erscheinungsjahr: 2006

**Verordnung (EU) Nr. 517/2014** über fluorierte Treibhausgase. Erscheinungsjahr: 2014

**Verordnung (EU) Nr. 528/2012** über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten. Erscheinungsjahr: 2012

**WINGIS online, 2015:** Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Giscodes & Produkt-Codes. Zugriff: [www.wingis-online.de](http://www.wingis-online.de) [abgerufen: 1.10.2015]

**Wurbs, Johanna, 2015:** Erste Chemikalien in Bauprodukten zulassungspflichtig unter der Chemikalienverordnung REACH. Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt-Newsletter 3/2015. Zugriff: [www.dibt.de](http://www.dibt.de) [abgerufen 1.10.2015]

## **Daniel Savi/Matthias Klingler**

Seite 20–27

**Braue, Klaus; Hofbauer, Wolfgang; Krueger, Nicole; Mayer, Florian; Scherer, Christian; Schwerd, Regina; Sedlbauer, Klaus; 2012a:** Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von Bioziden in Bautenbeschichtungen. Bauphysik, 34 (Heft 4), S. 170–182. Zugriff: doi:DOI: 10.1002/bapi.201200021

**Breuer, Klaus; Mayer, Florian; Scherer, Christian; Schwerd, Regina; Sedlbauer, Klaus; 2012b:** Wirkstoffauswaschung aus hydrophoben Fassadenbeschichtungen: verkapselte versus unverkapselte Biozidsysteme. Bauphysik, 34 (Heft 1), S. 19–23

**Burkhardt, Michael; Dietschweiler, Conrad; 2013:** Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln in der Schweiz. Hochschule für Technik Rapperswil

**Datenbank „Informationen zu bestimmten Biozidprodukten“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).** Zugriff: <https://www.biozid-meldeverordnung.de/offen/>

**Informationen zu zugelassenen bioziden Wirkstoffen der Europäischen Chemikalienagentur ECHA.** Zugriff: <http://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances> [abgerufen 1.09.2015]

**Kasser, Ueli; Savi, Daniel; Klingler, Matthias; 2015:** Ökobilanzierung der Nutzungsphase von Baustoffen – Schlussbericht. Zürich: Fachstelle nachhaltiges Bauen, Stadt Zürich – Baudirektion, Kanton Zürich – Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

**Norm zum konstruktiven Holzschutz:** DIN 68800-2

**UBA – Umweltbundesamt:** Merkblätter UBA. Zugriff: <http://www.umweltbundesamt.de/dokument/merkblaetter-zur-verringerung-desbiozideinsatzes> [abgerufen 1.09.2015]

**UBA – Umweltbundesamt:** Informationen zu Bioziden des UBA. Zugriff: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/biozide> [abgerufen 1.09.2015]

**UBA (Hrsg.); 2014:** Merkblätter 1–5, Entscheidungshilfen zur Verringerung des Biozideinsatzes an Fassaden. Umweltbundesamt, Berlin

**WECOBIS – Ökologisches Baustoffinformationssystem.** Zugriff: <http://www.WECOBIS.de> [abgerufen 1.09.2015]

**Wittmer, Irene; 2009:** Dynamik von Biozid- und Pestizideinträgen. Eawag News, 67d. Dübendorf



**Dr. Gerd Zwiener**

Seite 28–31

Siehe ausführlicher Artikel auf [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de)

**Dr. Caroline Thurner/Hildegund Mötzl**

Seite 32–40

Siehe ausführlicher Artikel auf [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de)

**Robert Kellner/Petra Wurmer-Weiß**

Seite 46–51

Siehe [www.WECOBIS.de](http://www.WECOBIS.de)

**Harold Neubrand**

Seite 52–58

**BAuA** – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Willkommen bei der nationalen Auskunftsstelle des Bundes für REACH, CLP und Biozide. Zugriff: [http:// www.reach-clp-biozid-helpdesk.de](http://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de) [abgerufen 1.10.2015]

**Bauer, Michael et al.; 2007:** Green Building – Konzepte für eine nachhaltige Architektur. München

**Bauproduktengesetz (BauPG, 1998)**, Erscheinungsjahr: 1998

**Bischof, Wolfgang et al.; 2003:** Expositionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in Bürogebäuden – Ergebnisse des ProKlima-Projektes. Stuttgart

**Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2013:** Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin

**Chemikalienverbots-Verordnung (ChemVerbotV)**, Erscheinungsjahr: Juni, 2003

**CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**, Erscheinungsjahr: 2008

**EU-Bauprodukterichtlinie (Richtlinie 89/106/EWG, 1988) und Bauproduktenverordnung (Verordnung EU 305/2011)**, Erscheinungsjahr: 1988

**Moriske, Hans-Jorn; 2006:** Schimmel, Fogging und weitere Innenraumprobleme. Stuttgart

**Musterbauordnung (ARGEBAU, 2002)**, Erscheinungsjahr: 2003

**POP-Verordnung (EG) Nr. 850/2004 in aktueller Fassung**, Erscheinungsjahr: 2004

**REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**, Erscheinungsjahr: 2006

# Abkürzungsverzeichnis

<b>abZ</b>	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
<b>AgBB</b>	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
<b>AIR</b>	Ausschuss für Innenraumrichtwerte
<b>Art.</b>	Artikel
<b>AVA</b>	Programme, Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
<b>BAuA</b>	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
<b>BBR</b>	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
<b>BGA</b>	Bundesgesundheitsamt
<b>BMUB</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
<b>BNB</b>	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude
<b>BRD</b>	Bundesrepublik Deutschland
<b>Carc.</b>	krebserzeugend
<b>CE</b>	Communauté Européenne
<b>ChemVOCFarbV</b>	Chemikalienrechtliche Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC)
<b>CLP-Verordnung</b>	Classification, Labelling and Packaging of Chemicals
<b>CMR</b>	cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>DDR</b>	Deutsche Demokratische Republik
<b>DDT</b>	Dichlordiphenyltrichlorethan
<b>DecaBDE</b>	Decabromdiphenylether
<b>DGNB</b>	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
<b>DIBt</b>	Deutsches Institut für Bautechnik
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e. V.
<b>DoP</b>	Declaration of Performance
<b>ECHA</b>	Europäische Chemikalienagentur
<b>EN</b>	Europäische Norm
<b>EPD</b>	Environmental Product Declaration
<b>EPS</b>	Expandiertes Polystyrol
<b>ETA</b>	Europäische Technische Zulassung
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>EuGH</b>	Europäischer Gerichtshof
<b>FCKW</b>	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
<b>FSC</b>	Forest Stewardship Council
<b>FSM</b>	Flammschutzmittel
<b>F90</b>	Feuerwiderstandsklasse, feuerbeständig
<b>GEV</b>	Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe
<b>GHS</b>	global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
<b>HBCD</b>	Hexabromcyclododekan
<b>HCHO</b>	Formaldehyd
<b>hEN</b>	harmonisierte Europäische Norm
<b>HIPS-Gehäuse</b>	High Impact Polystyrene
<b>HOAI</b>	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
<b>HPL</b>	High Pressure Laminate
<b>IBU</b>	Institut Bauen und Umwelt
<b>i. d. R.</b>	in der Regel
<b>KSB</b>	Kriteriensteckbrief
<b>mg/kg</b>	Milligramm je Kilogramm
<b>MDF</b>	mitteldichte Holzfaserverplatte
<b>Muta.</b>	mutagen (erbgutschädigend)
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	Mikrogramm pro Kubikmeter

<b>OctaBDE</b>	Octabromdiphenylether
<b>OIT</b>	2-Octyl-3-Isothiazolinon
<b>OSB</b>	Oriented Strand Boards
<b>PAK</b>	Polyaromatische Kohlenwasserstoffe
<b>PBT</b>	persistent, bioakkumulativ, toxisch
<b>PCB</b>	Polychlorierte Biphenyle
<b>PCP</b>	Polychlorierte Biphenyle
<b>PEFC</b>	Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes
<b>PentaBDE</b>	Pentabromdiphenylether
<b>PET</b>	Polyethylenterephthalat
<b>pFR</b>	polymer Flame Retardant
<b>POP</b>	Persistent Organic Pollutant
<b>ppm</b>	parts per million
<b>PUR/PIR</b>	Polyisocyanurat-Hartschaum
<b>QN</b>	Qualitätsniveau
<b>QDF</b>	Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertigbau
<b>RAL</b>	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
<b>RAL-UZ</b>	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
<b>REACH</b>	EU-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
<b>Repr.</b>	fruchtschädigend
<b>RTF</b>	Rich Text Format
<b>SCCP</b>	Short Chained Chlorinated Paraffins – kurzkettinge Chlorparaffine
<b>SDB</b>	Sicherheitsdatenblatt
<b>SVHc</b>	Substances of Very High Concern
<b>SH-Lacke</b>	Säurehärtende Lacke
<b>SMP</b>	Silanmodifizierter Polyether
<b>STPE</b>	Silanterminierter Polyether
<b>SVOC</b>	Semi Volatile Organic Compound
<b>TBBPA-Ester</b>	Tetrabrombisphenol A
<b>TCEP</b>	Tris(2-chlorethyl)phosphat
<b>TPP</b>	Triphenylphosphat
<b>TCPP/TEP</b>	Tris(2-chlorisopropyl)phosphat
<b>TRGS</b>	Technische Regeln für Gefahrstoffe
<b>TVOC</b>	Total Volatile Organic Compound (Summe flüchtiger organischer Verbindungen)
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>UNCED</b>	Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (United Nations Conference on Environment and Development)
<b>UV-Strahlung</b>	Ultraviolettstrahlung
<b>U-Wert</b>	Wärmedurchgangskoeffizient
<b>vgl.</b>	vergleiche
<b>VOB/A</b>	Vergabe- und Vertragsordnung Teil A
<b>VOC</b>	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Stoffe)
<b>vPvB-Stoffe</b>	Very Persistent and Very Bioaccumulative (sehr persistente und sehr bioakkumulative Stoffe)
<b>VVOC</b>	Very Volatile Organic Compounds (leicht flüchtige organische Stoffe)
<b>WDVS</b>	Wärmedämmverbundsystem
<b>WECOBIS</b>	Ökologisches Baustoffinformationssystem
<b>XPS</b>	Extrudiertes Polystyrol
<b>z. B.</b>	zum Beispiel



# Tabellen

Seite 25:	Büro für Umweltchemie
Seite 36:	Büro für Umweltchemie
Seite 44:	BBSR



## Literaturhinweise des Herausgebers



### **ready – vorbereitet für altengerechtes Wohnen. Neue Standards und Maßnahmenets für die stufenweise, altengerechte Wohnungsanpassung im Neubau**

Schriftenreihe Zukunft Bauen | Forschung für die Praxis, Band 01, Bonn 2016

Noch nie sind so viele Menschen so alt geworden. Und das weltweit. Die meisten Menschen wünschen sich, auch im Alter in ihrer vertrauten Umgebung zu wohnen. Aber die wenigsten Wohnungen sind auf die veränderten Bedürfnisse im Alter vorbereitet. Noch immer fehlen flexible und zugleich kostengünstige, auch für die Wohnungswirtschaft praktikable Standards für ein barrierearmes Wohnen im Alter. Hierin liegen die zentralen Forschungsfragen: Wie sieht ein altengerechter Wohnungsbau aus und wie kann er darauf „vorbereitet“ („ready“) werden? Das Institut Wohnen und Entwerfen der Universität Stuttgart hat sich dieser Fragestellung angenommen und mit dem Leitthema „ready“ versucht, diese zentrale Frage, die jeden von uns betrifft, zu untersuchen.

Zu beziehen bei: [zb@bbr.bund.de](mailto:zb@bbr.bund.de) (Stichwort: ready)



### **best practice – Soziale Faktoren nachhaltiger Architektur. 17 Wohnungsbauprojekte im Betrieb**

Schriftenreihe Zukunft Bauen | Forschung für die Praxis, Band 02, Bonn 2016

Das Team um Professor Manfred Hegger befasste sich mit 17 bereits ausgezeichneten Wohnprojekten, um Aussagen über Planungsparameter einer sozialen Nachhaltigkeit in der Architektur zu liefern. Dabei wurden sämtliche Kriterien zur Sicherung der Prozessqualität, räumlich-gestalterischer und baulich-technischer Qualität berücksichtigt, die zur Erhöhung des Wohlfühlfaktors der Bewohner und somit zur Stabilisierung eines sozial hochwertigen, nachbarschaftlichen Gefüges beitragen. Im Zuge der Begehungen und der Interviews hat sich herausgestellt, dass sich die Faktoren der sozialen Nachhaltigkeit, die sich auf das Zusammenleben der Bewohner auswirken, nur in geringem Maße quantitativ erfassen lassen.

Zu beziehen bei: [zb@bbr.bund.de](mailto:zb@bbr.bund.de) (Stichwort: best practice)



### **RENARHIS – Nachhaltige energetische Modernisierung und Restaurierung historischer Stadtquartiere**

Schriftenreihe Zukunft Bauen | Forschung für die Praxis, Band 03, Bonn 2016

Historische Stadtquartiere nachhaltig restaurieren: Viele Betreiber von Wohngenossenschaften stehen vor der Herausforderung, wertvolle Bestandsgebäude energetisch zu ertüchtigen und zugleich die Wohnkosten sozialverträglich zu halten. Wie soll mit der eingeschränkten energetischen Sanierbarkeit historischer Bestandsgebäude umgegangen werden? Wie lässt sich die Eigenart eines Wohnensembles mit einer wirtschaftlich regenerativen Energieversorgung kombinieren? Und vor allem: Wie hält man sozialverträgliche Miethöhen bei? Lösungsansätze für eine nachhaltige Restaurierung und Modernisierung vermittelt dieser Leitfaden am Beispiel der Plato-Wild-Siedlung in Regensburg.

Zu beziehen bei: [zb@bbr.bund.de](mailto:zb@bbr.bund.de) (Stichwort: renarhis)



## **Impressum | Bezugsquelle**

In der Schriftenreihe „Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis“ veröffentlicht das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn, ausgewählte Forschungsergebnisse der Forschungsinitiative Zukunft Bau. Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt bei den Autoren. Die von den Autoren vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

### **Herausgeber**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und  
Raumordnung (BBR), Bonn  
Deichmanns Aue 31–37  
53179 Bonn  
Internet: [www.bbsr.bund.de](http://www.bbsr.bund.de)

### **Schriftleitung und -betreuung**

Stefan Haas, Wencke Haferkorn, Matthias Rataj

### **Autoren**

Stefan Haas, Robert Kellner, Matthias Klingler, Holger König, Hildegund Mötzl, Harold Neubrand, Daniel Savi, Dr. Caroline Thurner, Petra Wurmer-Weiß, Dr. Johanna Wurbs, Dr. Gerd Zwiener

### **Bildnachweise**

Ascona: S. 41, Alterfalter / Fotolia: S. 35, 52;  
BBSR: Titelbild, Schmutztitel, S. 8, 15, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31,  
32, 33, 38, 39, 40, 46, 51, 57, 58, 61; Büro für Umweltchemie:  
S. 24; Harold Neubrand: S. 54, 55, 56; Milena Schlösser:  
S. 5; UBA: S. 16, 19; Dr. Gerd Zwiener: S. 28.

### **Gestaltung, Layout | Korrektorat**

A Vitamin Kreativagentur GmbH, Berlin |  
Silke Pachal, Berlin

### **Druck**

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

### **Stand**

Juli 2016

### **Kostenfreie Bestellungen**

[zb@bbr.bund.de](mailto:zb@bbr.bund.de)  
Stichwort: Ökologische Baustoffwahl

### **Nachdruck und Vervielfältigung**

Alle Rechte vorbehalten. Veröffentlichungen, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

ISBN 978-3-87994-282-4  
ISSN 2199-3521



## Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung

**Ökologisch, nachhaltig und schadstoffarm: Was als selbstverständlich in der Ernährung vieler Menschen gilt, hält nun immer mehr Einzug in unser Bewusstsein und erhöht unseren Anspruch an gesunde Häuser und Wohnungen. Umwelt- und Gesundheitsaspekte rücken in den Fokus unserer Baukultur und mit ihnen zugleich viele Fragen: Was ist umweltgerechtes Bauen? Wie gestaltet sich eine ökologische Baustoffwahl? Was sind schadstoffarme Bauprodukte und woran erkennt man sie?**

**Grenzwerte, Richtlinien und Qualitätskriterien von Bauprodukten und Baustoffen stellen hohe Anforderungen an Planer und Bauherren. Die Fülle an Informationen, Datenblättern und Gütesiegeln sowie komplexe Planungs- und Ausführungsprozesse machen die Entscheidungsfindung bei der Auswahl von ökologischen Baustoffen nicht leicht. Diese Lücke will das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) schließen. Die vorliegende Broschüre vermittelt dazu wissenschaftliche Erkenntnisse für den praxisnahen Planeralltag.**

**Mit der Forschungsinitiative Zukunft Bau stärkt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) die Zukunfts- und Innovationsfähigkeit der Bauwirtschaft. Ziel ist es, die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Bauwesens im europäischen Binnenmarkt zu verbessern und insbesondere den Wissenszuwachs und die Erkenntnisse im Bereich technischer, baukultureller und organisatorischer Innovationen zu unterstützen.**



[www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de)

ISBN 978-3-87994-282-4

ISSN 2199-3521