

Schädliche Wirkungen auf Menschen und Umwelt in, an und durch Gebäude basieren in der Regel auf biologischen, chemischen und elektrischen Effekten.

### Biologische Effekte

Schimmelpilze verursachen Geruchsemissionen (MVOC – microbial volatile organic compounds), können allergen wirken (insbesondere über die Sporen) und produzieren teilweise Giftstoffe. Sie benötigen zum Wachstum mindestens 75% relative Luftfeuchtigkeit und ein leicht saures Umfeld mit pH-Werten zwischen 4 und 7. Daher liefert der Feuchteschutz nach DIN 4108 (Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden) durch eine energieeffiziente und wärmebrückenfreie Konstruktion einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von Schimmelbefall und zum Gesundheitsschutz. Weiterhin hemmen Innenwandoberflächen mit basischem pH-Wert (z. B. Kalk) oder antibakteriell wirkende Baustoffe (z. B. Edelstahl und Kork) das Wachstum.

### Chemische Effekte

Chemische Emissionen aus Baustoffen können die menschliche Gesundheit und die Umwelt beeinträchtigen. Hier sind besonders spezifische Inhaltsstoffe wie „Besonders Besorgniserregende Stoffe“ (Substances of Very High Concern – SVHC) und Biozide, Belastungen durch Oberflächenalterung (z. B. Blei-, Zink- oder Kupferoxide), aus Baustoffen emittierte flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen (Volatile Organic Compounds – VOC) Formaldehyd sowie lungengängige künstliche mineralische Fasern (KMF) zu nennen.

### Elektrische Effekte

Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder werden durch externe Elektroinstallationen (Oberleitungen, Funkmasten, Bahnleitungen etc.) sowie das Stromnetz innerhalb des Gebäudes und die daran angeschlossenen elektrischen Geräte erzeugt. Der Einfluss externer Quellen lässt sich insbesondere durch Immissionsschutz verringern (z. B. großflächige Abschirmung durch spezielle Platten, Vliese, Farben, Putze und Tapeten in den Außenbauteilen und kleinflächige Abschirmungen von Leitungen). Bei internen Quellen kann auch ein

gezielter Emissionsschutz reduzierend wirken (z. B. über Systemwahl der gebäudeinternen Stromversorgung, räumliche Verlagerung von Elektroinstallationen, Phasentausch, Abschalten von Geräten über Netzfreischalter, Einsatz geschirmter Elektrogeräte).

Aktuelle Bewertungssysteme fokussieren in ihren Anforderungen für schadstoffarmes Bauen vorrangig auf chemische Effekte. Das BNB betrachtet VOC und Formaldehyd. Im Bewertungssystem LEED wird auch die Feinstaubkonzentration in der Raumluft untersucht. Im Label Gute Innenraumluft (GI) der Schweiz wird darüber hinaus auch der Radon-, Kohlendioxid- sowie Keimgehalt der Raumluft gemessen. Zur Bewertung liegen in der Regel zwei unterschiedliche Arten von Richtwerten vor:

- toxikologisch abgeleitete Richtwerte: Konzentrationen in der Raumluft, ab denen eine gesundheitliche Wirkung nachgewiesen werden konnte. Dazu zählen z. B. die Richtwerte I und II des Ausschusses für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes (AIR) oder die Grenzwerte im Bewertungsschema für Baustoffemissionen des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB).
- statistisch abgeleitete Orientierungswerte: Werte, ab denen eine erhöhte Emission und damit ein spezifischer Emittent vorhanden sein müssen. Solche Werte stellt z. B. die Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) mit den „Neubauorientierungswerten“ bereit (S. 169, INFOBOX Raumluftmessung).

Labels verschiedener Zertifikatsgeber sollen dabei zu einer erhöhten Transparenz im Sinne der Schadstofffreiheit beitragen. Dabei unterscheiden sich die untersuchten Parameter je nach Label deutlich. Einzelne Labels untersuchen die Inhaltsstoffe in Baustoffen und spezifische Schadstoffemissionen (z. B. Blauer Engel RAL-UZ 12a – Inhaltsstoffe und Formaldehydemission), andere (z. B. EMI-CODE) zielen rein auf die Emissionen aus den Baustoffen ab (S. 148, Abb. C.4.3). In der WECOBIS-Datenbank sind die für Produktgruppen verfügbaren Labels zusammengestellt ([www.wecobis.de](http://www.wecobis.de)).

Schadstoffe	Erläuterungen	beispielhafte Vorkommen
Biozide	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biozide zerstören Schadorganismen oder machen sie unschädlich.</li> <li>Bei bewitterten Produkten (z. B. Fassadenfarben) und in feuchtebelasteten Bereichen (z. B. Silikondichtungen) sollen sie einen reduzierten Reinigungsaufwand bewirken.</li> <li>Sie werden durch Vorbehandlung von Verpackungsmitteln als Topfkonservierer zur Haltbarmachung von Bauprodukten eingesetzt.</li> <li>Die Verordnung (EU) 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates, kurz „Biozid-Verordnung“, regelt Bereitstellung und Verwendung von Biozidprodukten.</li> </ul>	Holzschutzmittel (z. B. in Anstrichen (Farben, Lacke), Leimen, Imprägnierungen, Grundierungen), WDVS, Putze und Fassadenanstriche, Farben für Feuchträume, Teppiche, Zuschlag zu regenerativen Baustoffen (z. B. Borsalz)
Formaldehyd	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es verursacht beim Menschen Kopfschmerzen, Allergien sowie Depressionen und steht im Verdacht Krebs auszulösen.</li> <li>Es besteht ein Arbeitsplatzgrenzwert von 0,3 ml/m<sup>3</sup> (0,37 mg/m<sup>3</sup>) gemäß der technischen Regel TRGS 900.</li> <li>Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes (AIR) hat den Richtwert RW I (Vorsorgewert) für Formaldehyd im August 2016 auf 100 µg/m<sup>3</sup> festgesetzt (statt bisher 120 µg/m<sup>3</sup>).</li> </ul>	verleimte Holzwerkstoffprodukte, Möbel, Klebstoffe, veredelte Textilien, Isoliermaterialien und Papierprodukte, Holzwerkstoffplatten, Bodenversiegelungen, Einbauschränke, Möbel, säurehärtende Lacke, Holzleim, Konservierungsmittel, Kunststoffe
halogene und teilhalogenierte Treib- und Kältemittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ebenso bekannt als Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffverbindungen (FCKW), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW) oder Teil-Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffverbindungen (HFCKW).</li> <li>Sie haben eine starke Wirkung auf den globalen Treibhauseffekt.</li> </ul>	Kunstschäume (Montageschäume, Dämmstoffe wie EPS und XPS), Kältemittel für Klimaanlagen
künstliche mineralische Fasern (KMF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Künstliche mineralische Fasern können bei geringer Faserdicke lungengängig sein. Sie haben dann eine krebserregende Wirkung.</li> <li>Für die Einstufung der Gefährlichkeit von Mineralfasern wurde in der technischen Regel TRGS 905 der Kanzerogenitätsindex [KI] festgelegt, der für eine gesundheitliche Unbedenklichkeit <math>\geq 40</math> liegen muss.</li> <li>Seit 01.06.2000 gilt in Deutschland ein Verbot des Herstellens, des Inverkehrbringens und des Verwendens von Mineralwolle-Dämmstoffen, die nicht eines der Freizeichnungskriterien des Anhangs II Nr. 5 der Gefahrstoffverordnung erfüllen und damit nicht als „frei von Krebsverdacht“ gelten. Mineralwolle-Dämmstoffe mit dem nationalen RAL-Gütezeichen (RAL-GZ 388) „Erzeugnisse aus Mineralwolle“ erfüllen diese Anforderung.</li> <li>Bei „alter“ Mineralwolle gelten im Umgang (z. B. im Bestand) umfangreiche arbeitshygienische Regelungen des BgBau zum „Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen“.</li> </ul>	Mineralfaserdämmungen
SVHC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substances of Very High Concern („besonders besorgniserregende Stoffe“)</li> <li>Sie wirken toxisch, krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend, persistent oder bioakkumulierend.</li> <li>In der Kandidatenliste der REACH-Verordnung (EU-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) werden alle aktuell bekannten SVHC benannt. Sie sind für jedes Gemisch im Rahmen des gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsdatenblattes auszuweisen.</li> </ul>	Flammschutzmittel, Weichmacher, Lösemittel
Schwermetalle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bauwesen sind vor allem die Metalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Zinn und Zink relevant.</li> <li>Sie sind umwelt- und gesundheitsgefährdend.</li> <li>Sie sind durch Organismen nicht abbaubar und reichern sich langfristig in der Nahrungskette an.</li> <li>Sie können das menschliche Nervensystem beeinträchtigen.</li> <li>Je nach Stoff unterscheidet sich die Wirkung auf Organismen und sie bedingen verschiedene Krankheitsbilder.</li> </ul>	metallische Dachdeckungen, Kunststoffprodukte, Lacke, Edstahlflächenveredlungen, farbige Eloxierungen
TVOC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Summe aller flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen (Total Volatile Organic Compounds – TVOC). In Abhängigkeit von der Flüchtigkeit der Stoffe werden sie in VVOC (Very Volatile Organic Compounds), flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen (Volatile Organic Compounds – VOC) und SVOC (Semivolatile Organic Compounds) unterteilt.</li> <li>TVOCs können über einen sehr langen Zeitraum aus Baustoffen ausgasen.</li> <li>Aufgrund der vielen Einzelstoffe sind Bewertungen für eine Summenkonzentration aller Stoffe und die zulässigen Einzelkonzentration solcher Stoffe verfügbar.</li> <li>Das Umweltbundesamt definiert eine TVOC-Konzentration von unter 1000 µg/m<sup>3</sup> als hygienisch noch unbedenklich und eine Konzentration von unter 300 µg/m<sup>3</sup> als hygienisch unbedenklich.</li> <li>Bei der Gebäudezertifizierung nach DGNB und BNB gilt ein TVOC-Grenzwert von 3000 µg/m<sup>3</sup>. Wird er überschritten, ist keine Zertifizierung mehr möglich. Beste Bewertungen werden – je nach Systemvariante – bei Werten unter 500 oder 300 µg/m<sup>3</sup> erreicht.</li> </ul>	flüssig verarbeitete Baustoffe wie Lacke, Farben, Klebstoffe, Abdichtungen, Bodenbeschichtungen, Abbauprodukte von biologischen Prozessen, Pflege-, Reinigungs- und Hobbyprodukte

Abb. C.4.2: Schadstoffe im Bauwesen, ihre Bewertung und mögliche Emissionsquellen

	Blauer Engel <sup>1</sup> (Umweltbundesamt/ RAL Deutsches Institut für Gütesicherung e.V.)	lösemittelarme Dachanstriche und Bitumenkleber, emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume (einschließlich Laminatböden und Linoleum auf Holzwerkstoffträgern), Bodenbelagsklebstoffe und andere Verlegewerkstoffe, Wärmedämmstoffe und Unterdecken, emissionsarme Dichtstoffe für den Innenraum, emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen, schadstoffarme Lacke (einschließlich Dünn- und Dickschichtlasuren), Tapeten und Raufaser überwiegend aus Papier-Recycling, emissionsarme Innenwandfarben, Wärmedämmverbundsysteme, Innenputze Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Vergeben in Deutschland.	je nach Labelbezeichnung: Schützt das Klima: Auswirkungen auf das Klima; Schützt Umwelt und Gesundheit: Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen; Schützt die Ressourcen: Ressourcenverbrauch. Individuelle Prüfkriterien für jede Baustoffgruppe. Auf der Website des Blauen Engels sind detaillierte Prüfkriterienkataloge zu jeder Baustoffgruppe abrufbar. <a href="http://www.blauer-engel.de">www.blauer-engel.de</a>
	Eco-Institut-Label (eco-Umweltinstitut GmbH)	Anstrich- und Beschichtungsstoffe (auf Basis synthetischer Rohstoffe), Dichtstoffe (auf Basis synthetischer Rohstoffe), Holzwerkstoffe/ Ausbauplatten (mit Beschichtung wie z. B. MDF-Platten, Spanplatten, OSB-Platten), Klebstoffe (auf Basis synthetischer Rohstoffe), mineralische Bauprodukte, Holz- und Korkfußböden, Parkett, Laminat, Paneele (mit Oberflächenbeschichtung auf Basis synthetischer Rohstoffe), Teppich, elastische und Outdoor-Bodenbeläge. Empfehlenswert <sup>2</sup> . Weltweit vergeben.	Emissionsanalysen für Formaldehyd, VOC, TVOC und TSVOC etc. sowie Analyse von gefährdenden Inhaltsstoffen wie Schwermetalle, Pestizide, Biozide, Weichmacher etc. <a href="http://www.eco-institut.de/von-der-analyse-bis-zur-qualitaetsicherung/eco-institut-label/">www.eco-institut.de/von-der-analyse-bis-zur-qualitaetsicherung/eco-institut-label/</a>
	EMICODE <sup>1</sup> (GEV Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe u. Baupro- dukte e.V.)	Klebstoffe und Fliesenklebemörtel, Grundierungen, Spachtelmasen, Oberflächenbehandlungsmittel, Fugenmörtel, Dichtschlämmen, Verlegeunterlagen, Flächendichtstoffe sowie Fugendichtstoffe, Fugendichtungsbänder, Abdichtungsfolien, Fugendämmstoffe, Fugenkitte auf Wasserbasis, Estrichbindemittel und Estrichmörtel, Parkettlacke, Estriche etc. Empfehlenswert <sup>2</sup> . Weltweit vergeben.	Emissionsanalysen für VOC, TVOC und TSVOC <a href="http://www.emicode.com">www.emicode.com</a>
	EU Ecolabel (Kommission der Europäischen Gemeinschaften)	Innen- und Außenfarben und -lacke, Bodenbeläge auf Holz-, Kork- und Bambusbasis, Bodenbeläge aus Holz, Hartbeläge (z. B. Naturstein, Betonpflastersteine, Fliesen) Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Vergeben in der EU.	individuelle Prüfkriterien für jede Baustoff- gruppe <a href="http://ec.europa.eu/environment/ecolabel">http://ec.europa.eu/environment/ecolabel</a>
	FSC <sup>1</sup> (Forest Stewardship Council A.C.)	Holz/Holzwerkstoffe Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Weltweit vergeben.	umweltgerechte, sozial verträgliche und ökonomisch sinnvolle Bewirtschaftung von Wäldern <a href="http://www.fsc-deutschland.de">www.fsc-deutschland.de</a>
	Goldenes M (Deutsche Gütegemeinschaft Möbel e. V.)	Holz/Holzwerkstoffe (Möbel) Empfehlenswert <sup>3</sup> . Vergeben in Deutschland.	Sicherheit, Qualität und Gesundheitsverträglichkeit <a href="http://www.dgm-moebel.de">www.dgm-moebel.de</a>
	GUT <sup>1</sup> (Gemeinschaft umwelt- freundlicher Teppichboden e.V.)	Bodenbeläge (Teppiche) Empfehlenswert <sup>3</sup> . Vergeben in Deutschland.	Schadstoff-, Emissions- und Geruchsanalyse <a href="http://www.gut-ev.de">www.gut-ev.de</a>
	IBR (Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH)	Dämmstoffe, Lacke/ Lasuren, Wandfarben, Tapeten, Bodenverlegewerkstoffe, Bodenbeläge, Holz/ Holzwerkstoffe, Dichtstoffe/ Folien, Zemente/ Putze/ Mörtel, Mauer-/ Dachsteine. Empfehlenswert <sup>3</sup> . Vergeben in Deutschland.	Wohngesundheit und Umweltschutz: Schadstoff- und Emissionsanalyse <a href="http://www.baubiologie-ibr.de">www.baubiologie-ibr.de</a>
	Das Kork-Logo (Deutscher Kork- Verband e.V.)	Bodenbeläge, Raumdekore, Isolier- und Dämmstoffe Empfehlenswert <sup>3</sup> . Vergeben in Deutschland.	Emissionsanalysen für VOC, Formaldehyd etc. <a href="http://www.schoener-leben-mit-kork.de">www.schoener-leben-mit-kork.de</a>
	natureplus (natureplus. e.V.)	Dämmstoffe, Wandfarben, Holz/ Holzwerkstoffe (einschließlich Bodenbeläge aus Holz und Holzwerkstoffen), Bodenbeläge (elastische, mineralische, textile), Putze, Mörtel, Mauer-/ Mantelsteine (Porenbetonsteine, Vormauerziegel, Hochlochziegel), Dachziegel und Dachsteine Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Vergeben in der EU.	Klima, Gesundheit und Nachhaltigkeit: Ressourcenschonung in der Rohstoffgewinnung und Produktion, Emissionsanalyse für VOC und Analyse über die Verwendung gefährdender Substanzen (z. B. Schwermetalle). <a href="http://www.natureplus.org">www.natureplus.org</a>
	Naturland (Naturland Verband für naturgemäßen Landbau e.V.)	Holz/ Holzwerkstoffe Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Vergeben in Deutschland.	ökologische Waldbewirtschaftung <a href="http://www.naturland.de/wald_und_holz.html">www.naturland.de/wald_und_holz.html</a>
	ÖkoControl (Gesellschaft für Qualitätsstandards ökologischer Einrich- tungshäuser mbH)	Holz/Holzwerkstoffe (Möbel) Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Vergeben in Deutschland und Österreich.	Gesundheit, Umwelt und Ressourcen <a href="http://www.oekocontrol.com">www.oekocontrol.com</a>
	PEFC <sup>1</sup> (Deutscher Forst- Zertifizierungsrat, DFZR)	Holz /Holzwerkstoffe, Bodenbeläge (aus Holz) Empfehlenswert <sup>2</sup> . Weltweit vergeben.	soziale, ökologische und wirtschaftliche Holzbewirtschaftung <a href="http://www.pefc.de">www.pefc.de</a>
	GoodWeave (GoodWeave Internatio- nal e.V. Deutschland)	Bodenbeläge (Teppiche) Besonders empfehlenswert <sup>2</sup> . Weltweit vergeben für Teppiche aus Indien und Nepal.	Verzicht auf Kinderarbeit, Gewährleistung angemessener Löhne und Sicherheit am Arbeitsplatz, Organisation von Sozial- und Bildungsprogrammen sowie Kontrolle der Einhaltung von Umwelt-Mindeststandards. <a href="http://www.goodweave.de">www.goodweave.de</a>
	ToxProof (TÜV Produkt und Umwelt GmbH)	Dämmstoffe, Lacke/ Lasuren, Wandfarben, Bodenverlegewerkstoffe, Bodenbeläge, Holzwerkstoffe, Dichtstoffe/ Folien, Zemente/ Putze/ Mörtel Empfehlenswert <sup>3</sup> . Vergeben in Deutschland.	Emissionsanalysen für Formaldehyd, Diisocyanaten und VOC, Feststoffgehalt von organischen Holzschutzmitteln, chromathaltigen Holzschutzmitteln und bioziden Wirkstoffen. <a href="http://www.tuv.com">www.tuv.com</a>

<sup>1</sup> benannt als Kenngröße innerhalb der Zertifizierungen BNB und DGNB

<sup>2</sup> gemäß [www.label-online.de](http://www.label-online.de)

<sup>3</sup> gemäß Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit (APUG) Nordrhein-Westfalen

Abb. C.4.3: Übersicht über in Deutschland etablierte Umweltlabel