

Weg mit den Schadstoffen in der Raumluft

Frank Stukemeier

Rund 20 Stunden am Tag verbringt der Mensch in geschlossenen Räumen. Doch die Annahme, dort vor Umweltbelastungen sicher und geschützt zu sein, erweist sich womöglich als Trugschluss. Denn Innenräume können oft höher mit Schadstoffen belastet sein als die durch Industrie oder Verkehr beeinträchtigte Umgebung.

Das Schema zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- und SVOC-Emissionen aus Bauprodukten zeigt den Ablauf bis zur möglichen Zulassung.

großer Bedeutung. Sie ist aber nicht automatisch gegeben. Denn nicht nur Verhalten und Nutzungsgewohnheiten der Bewohner, sondern auch Materialien oder Produkte, mit denen das Gebäude errichtet wurde oder die Wohnung ausgestattet ist, können bedeutende Quellen für Schadstoffe sein. Bauprodukte sind hierbei besonders zu beachten, denn auf ihre Auswahl haben die Raumnutzer oft nur geringen Einfluss. Außerdem können sie später oft nur sehr aufwändig aus dem Gebäude entfernt werden.

Offizielle Vorgaben

Gemäß § 3 der Musterbauordnung MBO müssen Gebäude so errichtet werden, dass sie die Gesundheit der darin befindlichen Personen nicht gefährden. Dazu heißt es bei Punkt 1: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden“. Im dritten Abschnitt befasst sich die MBO mit den Bauprodukten und Bauarten. Weiteres wird in den Landesbau-

ordnungen geregelt. Darüber hinaus ist auf europäischer Ebene die Bauproduktenrichtlinie von Bedeutung, die national durch das Bauproduktengesetz umgesetzt wird.

Laut Umweltbundesamt wurden in den vergangenen Jahren von der Innenraumlufthygiene-Kommission IRK für einzelne Stoffe Richtwerte erarbeitet, die in die Kategorien I und II eingeteilt sind. Da die Innenraumluft viele organische Verbindungen enthält und Richtwerte nur für relativ wenige Einzelverunreinigungen zur Verfügung stehen, hat die IRK Maßstäbe zur Beurteilung der Innenraumluftqualität mit Hilfe der Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (Total Volatile Organic Compounds, TVOC) erarbeitet. Für diese TVOC-Werte wurden nicht einzelne Zahlenwerte, sondern Konzentrationsbereiche angegeben. Demzufolge ist in Räumen mit TVOC-Konzentrationen zwischen

1. Messung nach 3 Tagen

Prüfung auf:

$TVOC_3 \leq 10 \text{ mg/m}^3$

→ nein **Ablehnung**

ja

Kanzerogene₃ EU-Kat. 1 und 2 $\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$?
*sensorische Prüfungen**

→ nein **Ablehnung**

ja

2. Messung nach 28 Tagen

$TVOC_{28} \leq 1,0 \text{ mg/m}^3$

→ nein **Ablehnung**

ja

$\Sigma SVOC_{28} \leq 0,1 \text{ mg/m}^3$

→ nein **Ablehnung**

ja

Kanzerogene₂₈ EU-Kat. 1 und 2 $\leq 0,001 \text{ mg/m}^3$?
*sensorische Prüfungen**

→ nein **Ablehnung**

ja

bewertbare Stoffe:
gilt bei Betrachtung aller VOC mit NIK**
 $R = \Sigma C_i / NIK_i^{**} \leq 1$

→ nein **Ablehnung**

ja

nicht bewertbare Stoffe:
gilt bei Betrachtung aller VOC ohne NIK**
 $\Sigma VOC_{28} \leq 0,1$

→ nein **Ablehnung**

ja

Das Produkt ist für die Verwendung in Innenräumen geeignet.

VOC, TVOC: Retentionsbereich $C_6 - C_{16}$, SVOC: Retentionsbereich $> C_{16} - C_{22}$

* in der Entwicklung

** NIK: niedrigste interessierende Konzentration

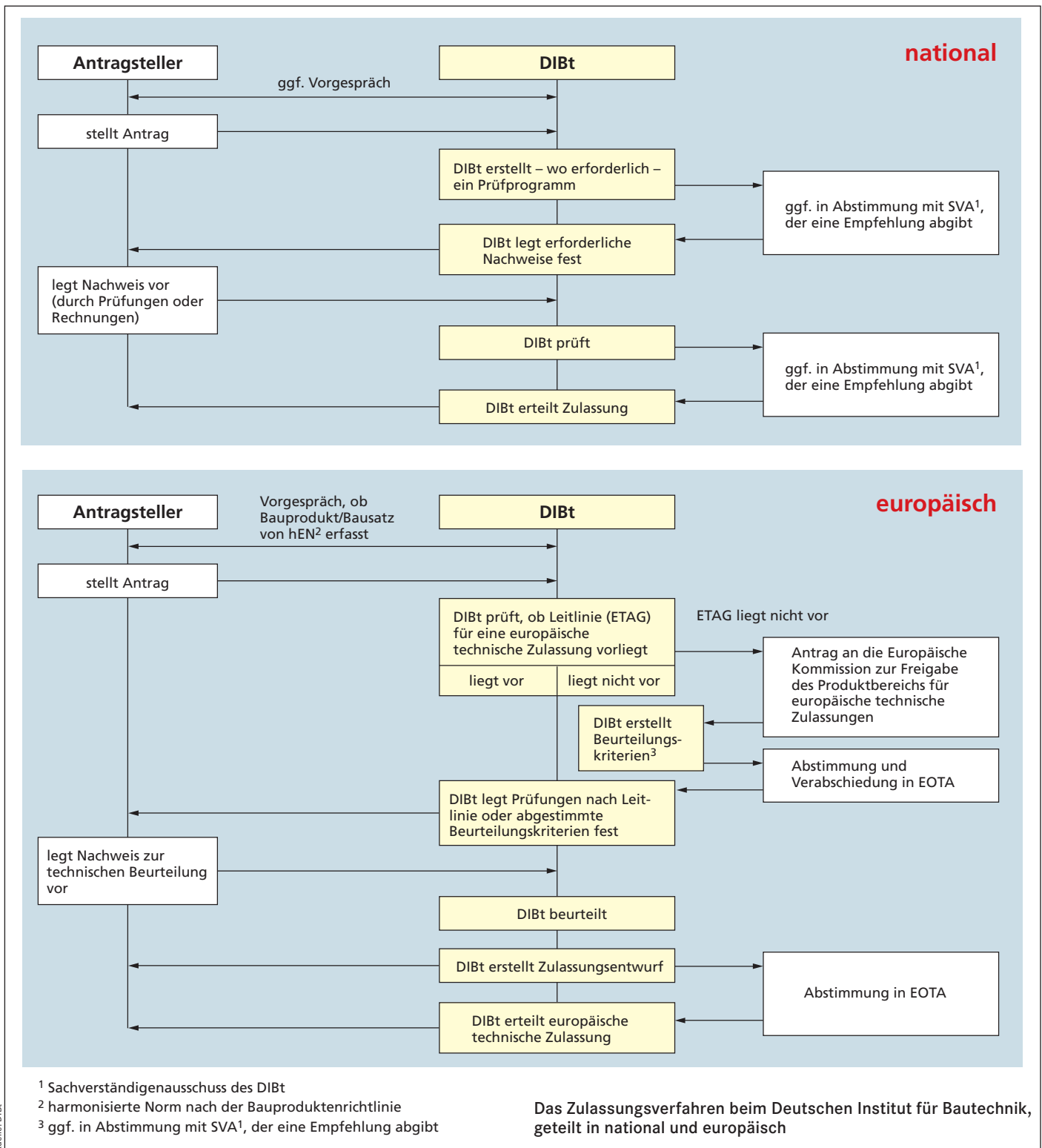
(Für bewertbare Verbindungen wurden die so genannten NIK-Werte aufgestellt, die aus Arbeitsplatzgrenzwerten abgeleitet sind. Sie sind ausdrücklich nur als Rechenwerte zur Bewertung von Bauprodukten anzusehen und nicht als hygienisch begründete Innenraumgrenzwerte für einzelne Verbindungen.)

Quelle: Umweltbundesamt, 2008

Für die Außenluft gibt die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, kurz TA Luft genannt, genaue Vorgaben zum „Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen“. Doch welche Vorgaben gelten für den Innenbereich? Dass diese Frage zu stellen ist, ergibt sich aus der Tatsache, dass sich die Menschen den größten Teil des Tages in geschlossenen Räumen aufhalten. Die meiste Zeit davon wird in den eigenen vier Wänden verbracht. Daher ist eine gute Qualität der Innenraumluft von

Der Autor

Frank Stukemeier,
technischer Vertrieb Westaflex werk GmbH, Gütersloh



10 und 25 mg/m³ ein täglicher Aufenthalt allenfalls vorübergehend zumutbar. Derartige Konzentrationen können z. B. während Renovierungen vorkommen. In Räumen, die für einen längerfristigen Aufenthalt bestimmt sind, sollte auf Dauer ein TVOC-Wert zwischen 1 und 3 mg/m³ nicht überschritten werden.

Das Ziel sollte sein, in Innenräumen im langzeitigen Mittel eine TVOC-Konzentration von 0,2 bis 0,3 mg/m³ zu erreichen oder nach Möglichkeit zu unterschreiten.

Die abgeleiteten Richtwerte sind zwar rechtlich nicht verbindlich, sie haben aber inzwischen in der Praxis große Bedeutung. Weiterhin wurde durch den Ausschuss für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten ein Bewertungsschema (das so genannte AgBB-Schema) erarbeitet. Dieses Schema ist seit 2005 Bestandteil der „Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“, die das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) bei der Zulassung von Bauprodukten anwendet. Danach sind flüchtige organische Verbindungen, die

Tabelle 1

Schadstoffe, ihr Vorkommen und mögliche Auswirkungen

Stoff	Enthalten in (Beispiele)	Auswirkungen
Formaldehyd	Spanplatten, Kleber und Schäume, Parkettversiegelung, Tapeten, Farben, Lacke	Reizungen der Schleimhäute, Kopfschmerzen
organische Lösemittel	Haushaltschemikalien, Teppichkleber, Farben, Lacke, chemisch gereinigte Textilien	Kopfschmerzen, Mattigkeit, Übelkeit, Schwindel
Holzschutzmittel	Dachgebälk, Holzfenster und -türen, Holzverkleidungen	chronische Vergiftungen
Asbestfasern	Dämmmaterial, Elektronachtspeicheröfen, Wellasbestplatten (Eternit)	als Krebs erzeugend eingestuft

Tabelle 2

Lüftungsbetriebsstufen nach DIN 1946 Teil 6

Lüftungsbetriebsstufe	Beschreibung	Betriebsweise
Lüftung zum Feuchteschutz (FL)	notwendige Lüftung zur Sicherstellung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten	ständig (24 Stunden/365 Tage), nutzerunabhängig
reduzierte Lüftung (RL)	notwendige Lüftung zur Sicherstellung der hygienischen Mindestanforderungen sowie des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchte- und Stofflasten	ständig, nutzerunabhängig
Nennlüftung (NL)	notwendige Lüftung zur Sicherstellung der hygienischen Anforderungen sowie des Bautenschutzes bei Anwesenheit der Nutzer (Normalbetrieb)	bei Nutzeranwesenheit; weitgehend nutzerunabhängig; Sicherstellung durch geeignete lüftungstechnische Maßnahmen mit temporärer Unterstützung durch freie Lüftung (Fensterlüftung)
Intensivlüftung (IL)	zeitweilig notwendige Lüftung mit erhöhtem Luftvolumenstrom zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb)	vornehmlich bei Nutzeranwesenheit; zeitlich beschränkt aus energetischen Gründen; Sicherstellung durch geeignete lüftungstechnische Maßnahmen mit temporärer Unterstützung durch freie Lüftung (Fensterlüftung)

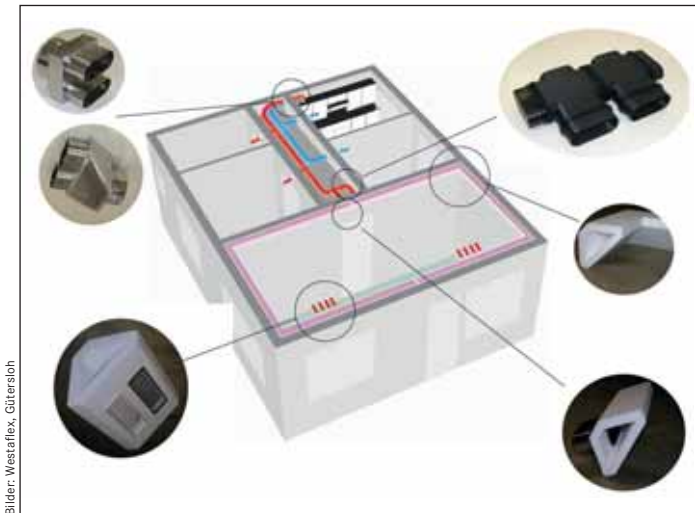
aus Bauprodukten emittieren, zu bestimmen und zu beurteilen. Damit sollen die Emissionen von flüchtigen und schwer flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten verringert werden.

Die unerwünschten Stoffe

Erfahrungsgemäß kommen beim Neubau von Gebäuden oder deren Renovierung Bauprodukte zum Einsatz, die für den Bauherrn, die späteren Bewohner oder die Verarbeiter nach den Kriterien einfache Verarbeitung, Langlebigkeit, Preis-Leistungsverhältnis und optische Vorzüge von Vorteil sind. Europaweit sind etwa 20.000 verschiedene Materialien und Produkte auf dem Markt, die für die Errichtung von Gebäuden verwendet werden. Deren allgemeine Umweltverträglichkeit und gesundheitliche Unbedenklichkeit wird nach landläufiger Meinung häufig vorausgesetzt, auch wenn den am Bau beteiligten Personen häufig die genaue Zusammensetzung der eingesetzten Produkte

im Einzelnen nicht bekannt ist. Der Grund hierfür besteht in erster Linie darin, dass Bauprodukte nicht einer Volldeklarationspflicht unterliegen, wie sie für andere Gebrauchs- und Genussmittel besteht. Dies hat zur Folge, dass häufig genug Bauprodukte zum Einsatz kommen, die in nicht unerheblichem Maße chemische Komponenten enthalten, die zu deutlichen Schadstoffeinträgen in die Innenraumluft führen können. Formaldehyd, Lösungsmittel, Weichmacher und Flammschutzmittel sind nur einige Beispiele für Schadstoffe, die womöglich ein Innenraumproblem darstellen.

Generell lässt sich feststellen, dass sich unerwünschte Stoffe in der Bausubstanz (etwa in Dämmmaterial, Kleber oder Holzverkleidungen) sowie in der Inneneinrichtung (in Möbeln, Teppichen und Tapeten) befinden. Außerdem hinterlassen auch Gebrauchschemikalien sowie Konservierungs- und Pflanzenschutzmittel ihre Ausdünstungen. Altlasten wie Holzschutzmittel, PCB oder PAK stellen in vielen Altbauten immer noch ein erhebliches Pro-



Bilder: Westaflex, Gütersloh

Eine weitere Möglichkeit zur Modernisierung bietet das System Triflex: Die dreieckigen Kanäle werden unter der Decke befestigt und wirken als gestalterisches Merkmal.



Für Bestandsgebäude hat Westaflex Slimflex entwickelt. Das System mit nur 25 mm Höhe ist ideal für abgehängte Decken.

blem dar. Auch wenn die Anwendung schon Jahre oder Jahrzehnte zurückliegt, kann es noch zu Gesundheit gefährdenden Emissionen kommen. Eine Begehung und eventuelle Schadstoffuntersuchung vor einer Altbau-sanierung ist deshalb anzuraten. Weitere Gefahrstoffe sind die künstlichen Mineralfasern und das Asbest, deren Fasern insbesondere bei den Bauarbeiten freigesetzt werden können und die ein nicht unerhebliches krebserregendes Potenzial darstellen.

DIN 1946-6 fordert nutzerunabhängigen Luftwechsel

Steigende Energiekosten veranlassen Hausbesitzer und Mieter, den Wohnraum so gut wie möglich abzudichten, um Heizenergie zu sparen. In der EnEV steht entsprechend unter dem Punkt Dichtigkeit: „Gebäude ... sind so zu errichten, dass die Wärme übertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist“.

Wesentliche Anforderungen an Bauprodukte¹

- | | |
|-------|--|
| Nr. 1 | Mechanische Festigkeit und Standsicherheit |
| Nr. 2 | Brandschutz |
| Nr. 3 | Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz |
| Nr. 4 | Nutzungssicherheit |
| Nr. 5 | Schallschutz |
| Nr. 6 | Energieeinsparung und Wärmeschutz |

¹⁾ Aus Anhang I der Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG

Der natürliche Luftaustausch durch Undichtigkeiten sowie der Feuchteschutz werden so weitgehend unterbunden, ebenso wie der Abtransport unerwünschter Schadstoffe. An dieser Stelle setzt die DIN 1946 Teil 6 an: Die seit Mai 2009 geltende Lüftungsnorm definiert Regeln für die Belüftung von Wohngebäuden und legt Grenzwerte und Berechnungsmethoden für den notwendigen Luftaustausch fest.

Neben Neubauten stehen auch energetische Sanierungsmaßnahmen im Blickpunkt. Sobald in einem Wohngebäude mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht und/oder die Dachhaut abgedichtet wird, hat der Planer oder Verarbeiter ein Lüftungskonzept vorzulegen. Man kann davon ausgehen, dass bei Gebäuden, die dem Stand der Wärmeschutzverordnung 1995 oder besser entspricht, eine lüftungstechnische Maßnahme erforderlich ist. In diesen Häusern ist aufgrund der Dichtigkeit der thermischen Hülle die Infiltration kleiner als der zum Feuchteschutz benötigte Volumenstrom. Die DIN 1946-6 legt vier Lüftungsstufen fest, die sich durch ihre Intensität unterscheiden (Tabelle 2). Energetisch sinnvoll gelten Zu- und Abluftsysteme mit Wärmerückgewinnung.

Mit einer solchen Lösung werden gleich mehrere raumlufthygienische Problembereiche entschärft: Die Emissionen aus Bauprodukten bzw. Inventar, Feuchtigkeit und das durch die Nutzung entstehende Kohlendioxid werden abgeführt. Parallel zur energetischen Planung muss also für jedes Gebäude auch eine lüftungstechnische und damit hygienische Planung erfolgen. Sowohl für den Neubau als auch die Sanierung stehen geprüfte Systeme zur Verfügung. Sie reinigen in einem Zentralgerät die einströmende Luft (ein großes Plus für Allergiker) und sorgen für den Abtransport der unerwünschten Stoffe. Dabei halten sie bis zu 90 % der Wärme im Haus.

Zentrale Anlagen wie die von Westaflex arbeiten mit ausbalancierten Luftströmen, die durch Strom sparende Ventilatoren bewegt werden. Der Luftwechsel lässt sich über verschiedene Stufen an die individuellen Gegebenheiten anpassen – von der Grund- bis zur Intensivlüftung beim Aufenthalt vieler Personen.

Fazit

Schadstoffe verringern und für einen geregelten Luftwechsel sorgen – diese beiden Aspekte spielen bei dem Thema „Schadstoffe in der Raumluft“ die wichtigste Rolle. Ein sorgfältiger Umgang mit den Bauprodukten in Verbindung mit einer Lüftungsanlage führt dazu, dass die Bewohner zu jeder Zeit frische, unbelastete Luft atmen können. Auf diese Weise ist auch der DIN 1946-6 Genüge getan.