

VOC-Anforderungen an Baustoffe und Innenräume

Dr. Martin Ohlmeyer
Thünen-Institut für Holzforschung
Hamburg, Deutschland



VOC-Anforderungen an Baustoffe und Innenräume

1. Einführung und Hintergrund

Menschen verbringen 80 bis 90 % ihrer Zeit in Innenräumen. Daher ist die Qualität der Innenraumluft von besonderem Interesse. Das Wohlbefinden beeinflussen neben den klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, Luftwechselrate und Luftgeschwindigkeit) auch die Konzentrationen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC vom englischen Volatile Organic Compounds) im Innenraum. Quellen dieser VOC können unterschiedliche Faktoren sein: Baustoffe, Bodenbeläge, Inneneinrichtungsgegenstände, Möbel, menschliche Aktivitäten (Kochen, Reinigung, Renovierung, Rauchen etc.) oder auch die Außenluft.

Der aktuelle Fokus liegt auf den Baustoffen, da diese vom Bewohner einer Wohnung / eines Hauses normalerweise nicht beeinflussbar sind. Somit werden diese Materialien besonders im Hinblick ihrer VOC-Abgabe beachtet. Für Holzprodukte ist dies von grundsätzlich hoher Bedeutung, da Holz als organisches Material eine Reihe von Substanzen enthalten kann, die unter Normalbedingungen flüchtig und somit unter gewöhnlichen Nutzungsbedingungen als VOC-Konzentrationen nachweisbar sind – der typische Geruch des Kiefernholzes gehört dazu.

2. Rechtlicher Rahmen

2.1. Innenräume

Für die größte Anzahl der in der Innenraumluft vorkommenden Substanzen existieren keine gesetzlichen Regelungen – Ausnahmen: Tertrachlorethen (gem. 2. BImSchV) sowie PCB und PCP (gem. den Technischen Baubestimmungen auf Länderebene).

Bezüglich der Innenraumluftqualität existiert in Deutschland ein Konzept zur Bewertung der Innenraumluft, das vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht ist. Der AIR berät das Umweltbundesamt (UBA) und publiziert u.a. regelmäßig im Rahmen dieses Konzeptes Innenraumluftrichtwerte (RW I und II). Wenn der Kenntnisstand nicht ausreicht, um einen toxikologisch basierten Richtwert abzuleiten, werden hygienisch begründete Leitwerte erarbeitet; diese sind u.a. für TVOC-Konzentrationen in der Innenraumluft veröffentlicht.

Es sind Richtwerte für den Innenraum für Substanzen publiziert, die typisch für Holzprodukte sind: bicyklische Terpene (Leitsubstanz: α -Pinen), monozyklische Terpene (Leitsubstanz: Limonen), Aldehyde und Formaldehyd. Nach diesem Konzept besteht z. B. für die bicyklischen Terpene ab einer Innenraumluftkonzentration von 2 mg/m^3 (RW II) Handlungsbedarf; bei einer Konzentration von $0,2 \text{ mg/m}^3$ (RW I) wird davon ausgegangen, dass bei lebenslanger Exposition keine gesundheitliche Beeinträchtigung besteht.

Diese Werte haben keinen rechtlich bindenden Charakter. Da sie aber als Stand des wissenschaftlichen Kenntnisstandes betrachtet werden, können diese Werte im Streitfall herangezogen und als gerichtsfest angesehen werden. Allerdings finden sich für die bicyklischen Terpene im wissenschaftlichen Diskurs auch andere (höhere) Werte, die als hinreichend angesehen werden.

Einen direkten Einfluss auf die Konzentration von VOC in der Innenraumluft hat die Luftwechselrate, die aus hygienischen Gründen zwischen $0,3$ und $0,5 \text{ h}^{-1}$ betragen sollte. Aber auch dieser Wert ist nicht rechtlich bindend, sondern stellt lediglich eine Empfehlung dar.

Die Innenraumluftqualität ist darüber hinaus auch ein Kriterium für die Nachhaltigkeitsbewertung nach dem DGNB-System (Kriterium «Innenraumluftqualität», SOC1.2). Hierbei werden Punkte für das Erreichen von unterschiedlichen VOC- und Formaldehydwerten vergeben und mit den weiteren Kriterien verrechnet.

2.2. Produkte – Europa

In der Europäischen Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO) werden sieben wesentliche Anforderungen an Bauwerke gestellt. Darunter zählt auch die hygienische Vorsorge hinsichtlich der Abgabe von toxischen und anderen VOC-Substanzen in den Innenraum. Für die Umsetzung ist vorgesehen, dass diese Eigenschaft von Bauprodukten im Rahmen der CE-Kennzeichnung deklariert wird. In den letzten Jahren ist hierfür eine horizontale Prüfnorm erarbeitet worden, die im Januar 2018 veröffentlicht wurde. In dieser EN 16516 sind die Prüfbedingungen und die Ergebnisdarstellung im Hinblick auf die beabsichtigte Verwendung des Produktes geregelt. Es fehlt für die Umsetzung allerdings noch ein Regelwerk für die Bewertung der Ergebnisse. Dies befindet sich seit einiger Zeit in Diskussion und Abstimmung der EU-Kommission (unter Federführung von DG Groth) und soll als EU-Rechtsverordnung (Delegated Act) umgesetzt werden. Bisher ist lediglich absehbar, dass unterschiedliche Kriterien bewertet werden sollen (CMR-Substanzen, Formaldehyd und VOC-Substanzen) und dass es jeweils mindestens zwei Klassen geben wird, wobei die höhere Klasse immer eine offene Klasse ist. Somit kann damit dann national geregelt werden, inwieweit eine dieser Eigenschaften relevant für den eigenen Markt ist und berücksichtigt werden muss.

Hinweis auf die bisherige Regelung für Formaldehyd: Hier sind in der CE-Norm für Holzwerkstoffe (DIN EN 13986) die beiden Klassen E1 und E2 gegeben, wobei in Deutschland aufgrund der ChemVerbV ausschließlich E1 erlaubt ist.

Wenn diese Rechtsverordnung erlassen wurde, kann im nächsten Schritt über die harmonisierten CE-Normen die Bewertung von VOC für die relevanten Produkte verbindlich europaweit eingeführt werden. Derzeit ist der Stand über den Delegated Act aber offen. Bis zu welchem Zeitpunkt dieser zu erwarten ist, kann nicht abgeschätzt werden.

2.3. Produkte – Deutschland

Bis 2016 wurde durch das DIBt das AgBB-Schema bei der bauaufsichtlichen Zulassung von bestimmten Bauprodukten (Bodenbeläge) in Bezug genommen. Nach der Rechtsprechung des EuGHs, wonach national keine strengeren Regeln als europäisch verankert gelten dürfen, wurde von der weiteren Anwendung dieser Praxis abgesehen.

Aktuell sind die Anforderungen gemäß des AgBB-Schemas Bestandteil der MVV TB, Anhang 8, (Ausgabe August 2017) und sollen u. a. für folgende Produkte angewendet werden:

- Bodenbeläge und -konstruktionen
- Parkette und Holzfußböden
- Sportböden
- Oberflächenbeschichtungen für Holzfußböden und elastische Bodenbeläge
- behandelte oder verklebte Hölzer
- nachträglich aufgebrachte organische Feuerschutzmittel.

Im Rahmen der Bewertung nach AgBB werden unterschiedliche Kriterien (VOC, R-Wert, SVOC, CMR) geprüft. Entscheidender Unterschied zum europäischen Ansatz ist aber, dass nach dieser Bewertung ein Produkt marktfähig ist oder nicht – eine Abstufung oder Klassifizierung gibt es nicht.

Um eine hinreichend genaue Reproduzierbarkeit und damit die Belastbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, sind produktspezifische Anforderungen für die Prüfung gemäß EN 16516 erforderlich, da diese Prüfmethode für alle Baustoffe mit unterschiedlichen Besonderheiten angewendet werden soll. Diese Anforderungen sollen im Rahmen der CE-Kennzeichnung von den CEN-Produkt TCS erarbeitet und festgelegt werden. Im Kontext der MVV TB sind bisher keine Festlegungen getroffen, daher ist derzeit nicht erkennbar, unter welchen Vorbedingungen (u. a. Prüfzeitpunkt, Beladungsgrad, ggf. Vorbehandlung) die o. g. Produkte geprüft werden müssten – zumindest sind diese bisher nicht öffentlich kommuniziert.

Darüber hinaus existieren eine Reihe von Labels (z.B. Blauer Engel, Natureplus), die nach privatwirtschaftlichen Regeln vergeben und zu Marketingzwecken verwendet werden.

3. Was ist über Holz bekannt?

Holz ist ein organischer Werkstoff, der – wie nahezu alle organischen Materialien – flüchtige organische Verbindungen (VOC) emittiert. Typische Substanzen sind hierbei (a) Primäremissionen, die im Holz frei vorliegen (z. B. Terpene, die für den charakteristischen Geruch verschiedener Nadelhölzer verantwortlich sind) oder (b) Sekundäremissionen, die beispielsweise aus der Gerüstsubstanz als Reaktionsprodukte entstehen können (z. B. organische Säuren aus Laubhölzern). Auch Formaldehyd wird in sehr geringen Mengen von Holz (i. d. R. um und bis zu $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) emittiert.

Hölzer mit einem hohen Gehalt an flüchtigen Inhaltsstoffen emittieren somit auch die größten Mengen an VOC: Hierunter fallen die Nadelhölzer und hierbei wiederum insbesondere die Kiefer (*Pinus sylvestris*); die nennenswertesten Substanzen sind Terpene (hauptsächlich α -Pinen), Aldehyde und organische Säuren. Von der Fichte (*Picea abies*) werden nahezu die gleichen Substanzen emittiert, allerdings meist in geringen Mengen. Die wichtigsten Laubhölzer, wie Buche (*Fagus sylvatica*), Birke (*Betulus*) und Eiche (*Quercus*), emittieren fast ausschließlich organische Säuren (vornehmlich Essigsäure) in bedeutender Konzentration.

Die gemessenen Größenordnungen von VOC können stark (bis zu einer Größenordnung) variieren, da sie von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden:

- Extraktstoffgehalt, der wiederum von Genetik, Standortbedingungen und Kalamitäten beeinflusst sein kann
- Kern- und Splintholz-Anteil
- Verarbeitungsbedingungen: Temperatur, Materialfeuchte, pH-Wert, Zerkleinerungsgrad etc.

Daher lassen sich aus Holzwerkstoffen meist dieselben Substanzen im VOC-Spektrum wiederfinden, wie sie auch aus den Hölzern nachgewiesen werden, aus denen die Holzwerkstoffe hergestellt wurden – allerdings i. d. R. in anderer Größenordnung und Zusammensetzung.

4. Glossar

AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
AIR	Ausschuss für Innenraumrichtwerte
BImSchV	Bundesimmissionschutzverordnung
CE	Kennzeichnung gemäß europäischen Harmonisierungsrechtsvorschriften, EU-Verordnung 765/2008
CEN	Comité Européen de Normalisation, siehe Europäisches Komitee für Normung
ChemVerbV	Chemikalienverbotsverordnung
CMR	Carcinogenic, Mutagenic and toxic to Reproduction substances, dt. krebserzeugende, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsche Institut für Normung e. V.
DG Growth	Directorate General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, dt. Generaldirektionen der Europäischen Kommission für Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
EU-BauPoV	EU-Bauproduktenverordnung, Verordnung (EU) Nr. 305/2011
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EN	Europäischen Norm
MVV TB	Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCP	Pentachlorphenol
RW	Richtwert gem. Richtwertkonzept
R-Wert	Risiko-Wert gem. AgBB
SVOC	Semi Volatile Organic Compounds, dt. schwerflüchtige organische Verbindungen
TC	CEN Technical Committee, dt. Technisches Komitee des CEN
UBA	Umweltbundesamt
VOC	Volatile Organic Compounds, dt. flüchtige organische Verbindungen
VVOC	Very Volatile Organic Compounds, dt. leichtflüchtige organische Verbindungen