

# VOC im Holzbau – Hintergründe und Zusammenhänge

**Emissionen – Teil 1** Was haben Orangen, Zwiebeln oder Rosen mit Holz zu tun? Sie stammen aus der Natur und finden sich in unserem Alltag auf unterschiedliche Art und Weise wieder. Allen gemein ist ihr eigener Geruch, der auf ähnliche Aromastoffe zurückzuführen ist, die alle zu den flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) gehören. Ahmed Al Samarraie



Bild: Al Samarraie

*Rosenduft setzt sich aus bis zu 350 verschiedenen flüchtigen organischen Verbindungen zusammen. Hauptbestandteile sind Terpene und Aromaten.*

**W**ohnen mit viel Holz im Innenbereich oder gar ein komplettes Holzhaus ist nicht nur eine gute Wahl, weil der Baustoff Holz ein nachwachsender Rohstoff ist, sondern weil er in einzigartiger Art und Weise bautechnische Vorzüge mit einem unvergleichlichen Wohnwert verbindet, wie Wärmeschutz, Feuchteschutz, Luftdichtheit, Schallschutz, Brandschutz und ein angenehmes Raumklima. Die Holzbaubranche sieht sich im Moment jedoch Diskussionen ausgesetzt, in deren Mittelpunkt die gesundheitliche Bewertung der Art und Menge von Holzemissionen im Innenraum und somit von volatilen (flüchtigen) organischen Verbindungen (VOCs) stehen.

## Was sind VOCs?

Die WHO (Weltgesundheitsorganisation) definiert diese wie folgt: „Alle organischen Verbindungen (Substanzen, die primär aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen) mit Siedepunkten im Bereich von 50 bis 260 °C, mit Ausnahme von Pestiziden“. Diese sind zum Beispiel in hergestellten Produkten, wie Benzol in Kraftstoffen, Aceton in Lösungsmitteln oder Isobutanol als Lackzusatz zur Verbesserung der Streichfähigkeit enthalten. Aber es gibt auch viele VOCs natürlichen Ursprungs, wie Aldehyde, Terpene, Acetate, Alkohole und Aromaten in natürlichen Lebensmitteln oder Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Geruchsintensive Früchte oder Gemüse emittieren VOCs genauso wie frisches vor allem harzreiches Holz.



In Orangen, Zwiebeln aber auch in Baumnadeln finden sich ganze Cocktails flüchtiger organischer Verbindungen – Aldehyde, Terpene, Aromaten und vieles mehr, die wir geruchlich differenzieren können. Allen gleich ist aber die Tatsache, dass sie relativ schnell immer weniger wahrnehmbar sind.

### **Gestiegene energetische Anforderungen – höhere Luftdichtheit der Gebäude und die Folgen**

In den letzten Jahren hat sich, aufgrund der energetischen Anforderungen an Gebäude, nicht nur die Dämmung von Gebäuden verbessert, sondern insbesondere im Neubau werden Konstruktionen und Anschlussfugen immer luftdichter ausgeführt. Das bringt einerseits den erhofften Effekt geringerer Energieverbräuche, erhöht aber andererseits die Anforderungen an eine gute Raumlufthygiene. An diese sind unabhängig von Bauweise und verwendeten Baustoffen Ansprüche gestellt, die das Wohlbefinden, das Ausbleiben von Reizen und die dauerhafte Gesunderhaltung der Nutzenden, sicherstellen sollen.

Die Innenluft von Räumen wird durch verschiedenste Faktoren beeinflusst. Dies sind Temperatur, Luftfeuchte, Luftwechselrate, Innenraumthermik, Lichtverhältnisse, Schall, Ionen, Pilze, Bakterien, Pollen, Insekten, Partikel, Stäube, Gase, Aerosole, Biozide, Gerüche und andere Irritationen. Dies gilt für alle Räume unabhängig ihrer Bauweise.

Als organischer Werkstoff natürlichen Ursprungs, emittiert Holz - wie nahezu alle organischen Materialien – VOCs. Dies sind primär die natürlich im Holz vorkommenden Terpene, die für den typischen Geruch verschiedener Nadelhölzer ursächlich sind und organische Säuren aus Laubhölzern. Sekundäre, wie Aldehyde, hier beispielsweise das Hexanal aus OSB-Platten, emittieren oftmals stärker als aus dem Rohholz.

Formaldehyd kann ebenfalls in eher geringen Mengen von Holz und anderen organischen Produkten in natürlich vorkommender Menge abgegeben werden. Holzwerkstoffe für das Bauwesen, werden heute in der Regel formaldehydfrei verklebt, sodass die Bindemittel meist keinen Einfluss auf das Emissionsverhalten haben. Holzprodukte emittieren einerseits organische Verbindungen, können aber auch aus ihrer Umgebung Substanzen absorbieren und somit zur Verringerung von Schadstoffkonzentrationen beitragen.

Bei normaler Gebäudenutzung, mit entsprechendem Luftaustausch, nimmt die anfängliche nach Baufertigstellung höhere Konzentration dieser Emissionen innerhalb weniger Monaten deutlich ab, hier spricht man von Abklingverhalten. Temperatur und Feuchte, beeinflusst durch äußere klimatische Bedingungen, haben Auswirkungen auf den Verlauf und führen zu Schwankungen.

### **Welche Einflüsse gibt es auf die Raumluft?**

Die meisten Menschen in modernen Industrienationen halten sich sowohl beruflich als auch im Alltag überwiegend in Räumen auf. Dabei wirken Emissionen aus unterschiedlichsten Quellen auf die Innenraumluft und sorgen für entsprechende Raumluftqualität.

Hier spielt die Außenluftqualität, die je nach Gebäudestandort sehr unterschiedlich sein kann, – Großstadtkreuzung stark befahrener Straßen, dörfliche Ortsrandlage mit wenig Verkehr – , durch ihre Zufuhr in Innenräume eine große Rolle. Hinzu kommen Verbrennungsrückstände in Form von Partikeln, insbesondere bei Beheizung durch Ofen und/oder Kamin. Auch Gebäudefeuchte einhergehend mit eventuellen Schimmelpilzen wirkt auf die Raumluftqualität genauso wie – wenn vorhanden –, die regional sehr unterschiedlich auftretende Radonbelastung. Hinzu kommen die Emissionen aus Baustoffen, die je nach Baustoff Produktzulassungsverfahren durchlaufen und dann erst für den Markt freigegeben werden und bei Einbringung durch Bauunternehmen auch baurechtliche Anforderungen erfüllen müssen. Ein großes Spektrum an Einflüssen auf die Raumluft bringen die Nutzenden selber ein, in Form von Einrichtung, Reinigungs- und Lebensmitteln, Tabakrauch und weiteren Emissionsquellen, wie Duftkerzen.

Eine europäische Studie (*Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ)*, antunen M., THL, Oliveira Fernandes E., FEUP, Carrer P., Università degli studi di Milano, Kephelopoulos S., EC/JRC/IHCP, 2011) beschäftigte sich unter anderem mit der Frage, mit welchen Anteilen unterschiedliche Emissionsquellen die Raumluft beeinflussen und zu welchen Krankheitsbildern dies anteilig führt. Dafür wurden zahlreiche Statistiken ausgewertet und Untersuchungsergebnisse analysiert.

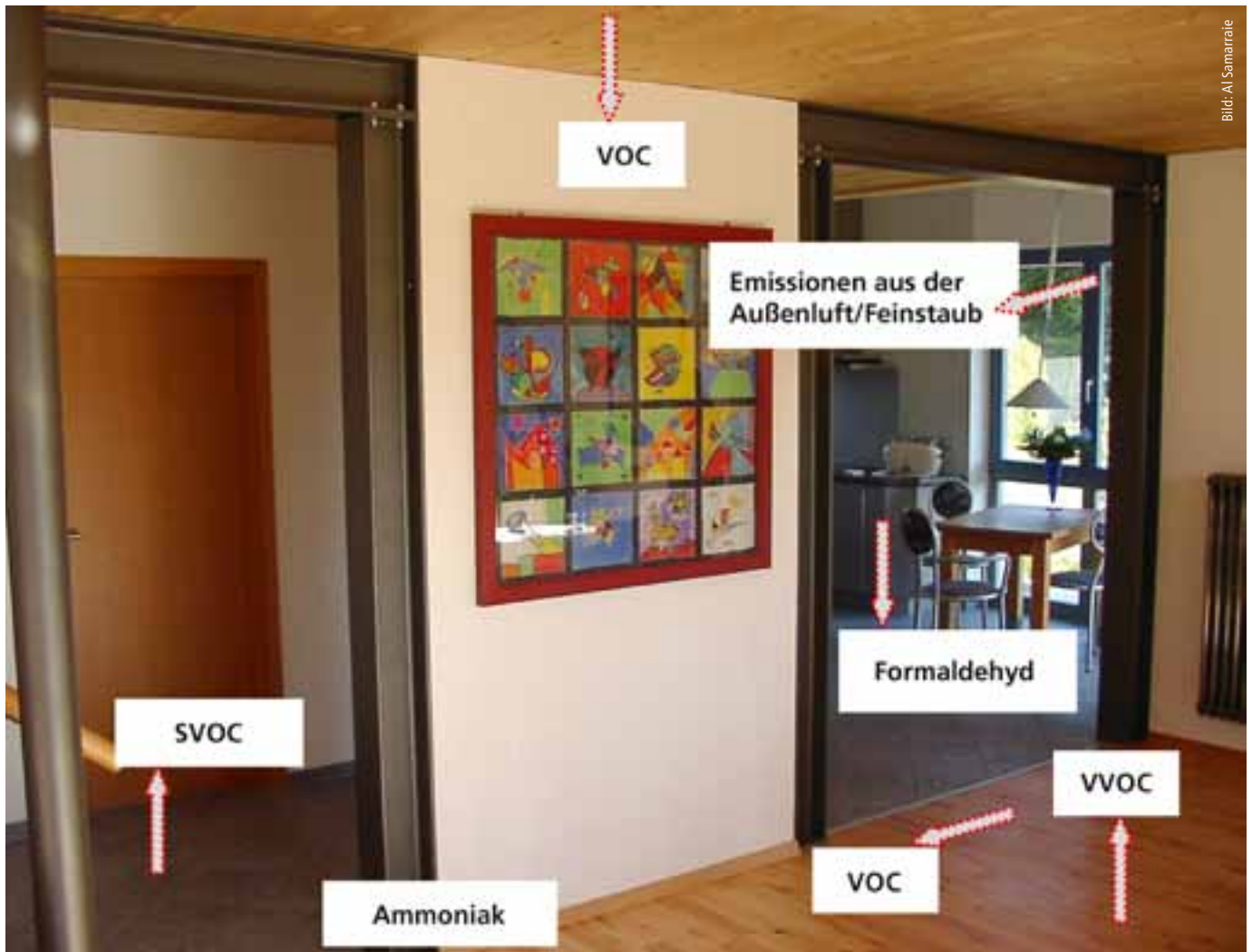


Bild: AI Samarraite

Auf Innenräume wirken unterschiedlichste Emissionsquellen. Ein kleiner Teil sind die Baustoffe, ein großer Teil entsteht aber erst aus der Nutzung.

Einerseits beruhigend, dass VOCs durchschnittlich nur mit geringem Anteil als Einflussfaktoren beteiligt sind, andererseits ist für die bauliche Nutzung die Höhe der Emissionen maßgeblich. In Deutschland gibt es Vorgaben für die Höhe der raumluftbeeinflussenden Emissionen auch aus Baustoffen. Um die Qualität der Innenraumluft qualitativ bewerten zu können hat auf Mandat der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG), diesen Ausschuss für Innenraumluftfrichtwerte (AIR) benannt. Hierzu beruft das Umweltbundesamt (UBA) zusätzliche Experten aus seinen Reihen in den AIR. Der AIR hat ein Richtwertkonzept entwickelt, welches hilft die in der vorhandenen Raumluft vorkommenden Stoffwerte einzuschätzen.

Im Gegensatz zu normiert hergestellten Produkten, weisen natürliche Materialien aber schwankende Werte auf, die von Baum zu Baum, vom Kernholz- oder Splintholzanteil, und in Abhängigkeit zur Nutzungsdauer stark variieren können. Je nach Holzart lassen sich unterschiedliche Anteile natürlicher Emissionen nachweisen. Nadelhölzer, insbesondere Kiefernholz weisen besonders im frischen Zustand hohe Terpenemissionen (u.A. Pinen, Camphen, Caren) auf allerdings niedrige Aldehydwerte. Eichen- oder Buchenholz haben nahezu keine Terpeninhaltsstoffe, wenig Aldehyde dafür aber einen deutlich höheren Anteil an organischen Säuren, wie z.B. Ameisen- oder Essigsäuren. Dies macht die Einschätzung nicht einfach. Hierauf und auf den rechtlichen Kontext wird im nächsten Teil zur VOC Thematik näher eingegangen.

**Wie kann man in der Praxis mit dem Thema umgehen?**

Auch bei gleicher Holzart gibt es erhebliche Abweichungen aufgrund der Holzherkunft, der Lagerung und Bearbeitung sowie den Parametern der Messanalyse. Im Gegensatz zu beispielsweise den Festigkeitseigenschaften von Holz stellen die flächenspezifischen Emissionsraten der einzelnen VOC keinen dauerhaft feststehenden Wert, sondern nur eine Momentaufnahme dar. Daher haben Vorbereitung, Durchführung und der Termin einer eventuell durchzuführenden vertraglich vereinbarten Emissionsprüfung, einen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis.

Der Deutsche Holzfertigbauverband DHV (Ostfildern) führt seit Jahren praxisbezogene Fortbildung zu dem komplexen Thema durch. Mit Hilfe von Fachleuten qualifiziert er Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in seinen Betrieben und zertifiziert diese und die Betriebe. Als wichtige Maßnahmen empfiehlt der DHV:

- ein erweitertes Produktmanagement mit Erfassung aller gesundheitlich relevanter Daten
- Baulicher Gesundheitsschutz sollte integrierter Teil des betriebseigenen Qualitätsmanagements sein (DHV-Zertifizierung der Betriebe und der Qualitätskoordinatoren)
- Emissions- und Feuchtemanagement integriert in die betrieblichen Abläufe
- Raumluftmessungen sind nur nach vorher festgelegter Messstrategie durchzuführen.
- Geregelt Lüftungsanlagen sind bei Gebäuden mit n50-Wert  $< 0,8 \text{ h}^{-1}$  aus allgemein raumluft-hygienischen Gründen einzubauen.

### Stand der Wissenschaft

Forschungsprojekte, die von der FNR (Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe) begleitet und über diese gefördert werden, beschäftigen sich mit Themen zu Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen, der Sensorik und deren Toxikologie und ihre Bedeutung für den Nutzer. Das Projekt „Holn-RaLu“ hatte das „Erarbeiten eines objektiven Verfahrens unter Berücksichtigung der Besonderheiten von Holz und Holzwerkstoffen bei der Bewertung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität (Thünen Institut) und dem Vergleich von Untersuchungen in unterschiedlichen Prüfkammern (Fraunhofer/WKI)“ zum Ziel. Das zweite Projekt „GesundHolz“ untersuchte die „Humantoxikologischen Auswirkungen der Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen. Da die Abschlussberichte vor der Publikation stehen, werden in einem **zweiten**-Teil zur VOC Thematik ausführlichere Informationen folgen. Fortsetzung folgt. ■

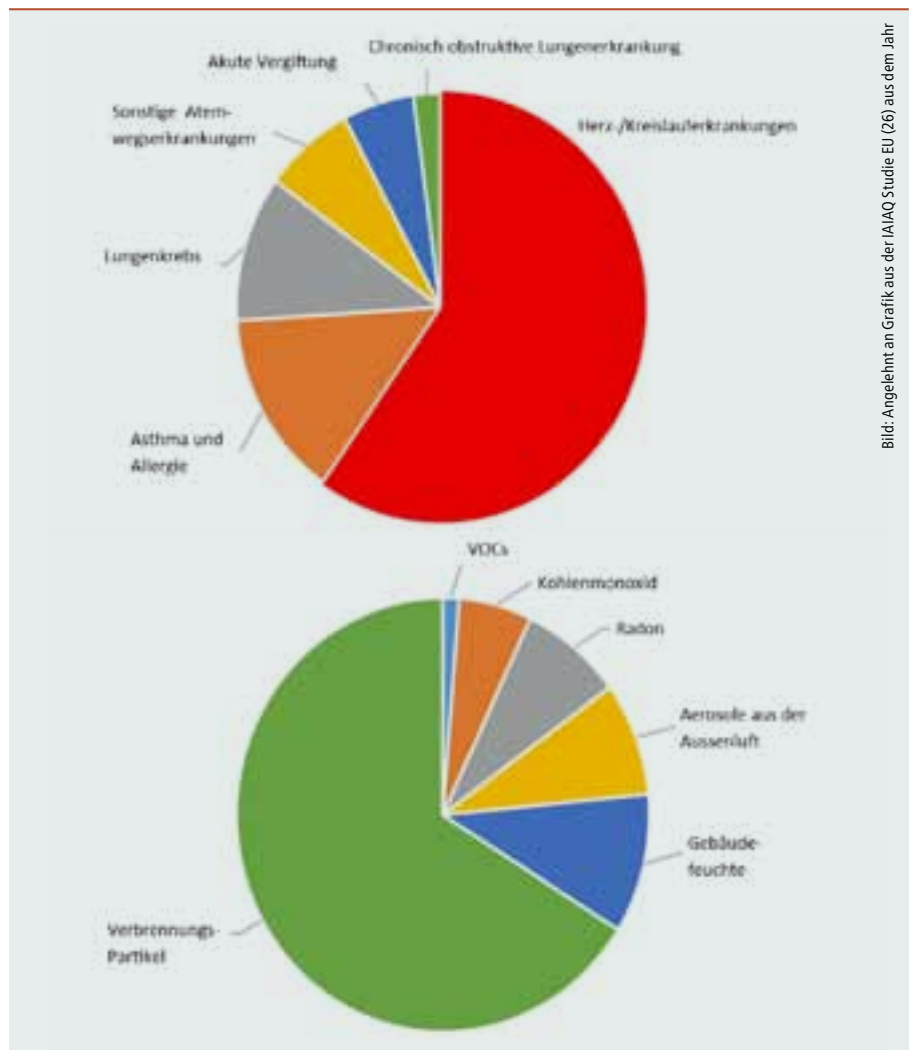


Bild: Angelehnt an Grafik aus der IAQ Studie EU (26) aus dem Jahr

Eine europäische Studie beschäftigte sich mit der Frage, mit welchen Anteilen unterschiedliche Emissionsquellen die Raumluft beeinflussen und zu welchen Krankheitsbildern dies anteilig führt.



Viele Forschungsprojekte mit dem Thema Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen werden von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) gefördert.

### Autor

**Ahmed Al Samarraie**, Bauökologe; beschäftigt sich seit seinem Architekturstudium in den 80er-Jahren in Kassel mit ökologischem Bauen; Gründungsvorsitzender des Arbeitskreises ökologischer Holzbau; Mitbegründer und Vorstandsmitglied des Deutschen Holzfertigbauverbandes DHV; Sachverständiger für baulichen Gesundheitsschutz und energieeffizientes Bauen mit Holz; Mitglied in AGs der Charta Holz 2.0.