

EGGBI Bewertungen von Schadstoffen, Informationen und Prüfberichten zu Produkten/Produktgruppen, Bausystemen für den Einsatz in Gebäuden mit erhöhten Anforderungen an die „Wohngesundheit“ (Schulen, Kitas und Risikogruppen: Allergiker, Chemikaliensensitive, Schwangere, Kleinkinder...) Informationsstand: 14.03.2023

Raumschadstoffe VOCs

(VOC, VVOC, MVOC, SVOC)

unter anderem im Baubereich viele "Lösungsmittel"

Ein Bevölkerungsanteil „Allergiker“ von bereits 30 % und zunehmenden "Chemikaliensensitiven" ([Link](#)) ergibt die Notwendigkeit, nicht nur für "vorbelastete private Bauherren", sondern auch bei öffentlichen Bauprojekten, vor allem Schulen, Kindergärten, Sportstätten neben Fragen von (teils verbotenen) „toxischen“, auch die bestmögliche Vermeidung „sensibilisierender“ Stoffe zu berücksichtigen und Bauprodukte und Gebäude nach wesentlich höheren als den gesetzlichen Kriterien zu bewerten.

Inhalt

1	Vorwort	3
2	Überblick und Bezeichnungen VOCs	4
3	Lösemittelfreie Produkte:	4
4	Empfehlungen des Umweltbundesamtes für "gute Raumlufte"	5
5	Allgemeine Informationen zu VOCs und Gesundheit	6
6	Belastungen im Neubau	7
7	Hinweise zu schwer flüchtigen organischen Substanzen:	11
8	MVOC als häufige Geruchsverursacher	12
8.1	MVOCs in der Raumlufte	12
8.2	Gesundheitliche Bewertung	14
8.3	Messung von MVOCs	14
9	Allgemeine Zuordnung von Gerüchen	15
9.1	Gerüche einzelner Stoffe	15
10	Auflistung raumluftelevanter VOCs und Glykole nach AGÖF	17
11	Messung von VOC- Belastungen	17
11.1	Aussagekraft von VOC- Prüfberichten	17
11.1.1	Empfehlungen des Umweltbundesamtes für "gute Raumlufte" (Kapitel: 4)	17
11.1.2	Richtwerte I und II für eine große Anzahl von Raumschadstoffen	17
11.1.3	Qualität unterschiedlicher Prüfberichte - Probenahme	17
11.1.4	Qualität der Laborprüfberichte	17
11.1.5	Mangelhafte Erfassung oder Auswertung einzelner Stoffe	19
11.2	Empfehlung für Auftraggeber	19
12	Derzeitiger Stand gesetzliche Bewertung von VOCS in Baustoffen in Deutschland	19
13	Aktueller Stand europäische Bewertung von VOCs:	20
14	„Freiwillige Bewertungsschemen“	21
15	Weiterführende Links	21
16	Hinweis zu dieser Zusammenfassung	22
17	Definition Richtwerte 1 und 2	23
18	NIK- und MAK- Werte, R-Wert	24
18.1	Berechnung R-Wert	24
18.1.1	VVOC, VOC und SVOC mit Bewertungsmaßstäben nach NIK	24
18.1.2	VOC ohne Bewertungsmaßstäbe nach NIK	25
19	Internationale Entwicklung	25
19.1	Lists of substances and EU-LCI values	26
20	CE Zeichen für Bauprodukte	26
21	Weitere Informationen – Links	28
22	Allgemeiner Hinweis	28

Bitte beachten Sie die zahlreichen erklärenden Links in dieser Stellungnahme. Sollten Sie diese Zusammenfassung in Papierform erhalten haben, so bekommen Sie die ständig aktualisierte Version als PDF mit "funktionierenden" Links unter

http://www.eggbi.eu/fileadmin/EGGGBI/PDF/EGGGBI_Zusammenfassung_Raumschadstoffe_VOC.pdf

1 Vorwort

Aktuelle Bewertungsinstrumente (Gütezeichen, Zertifikate, aber auch AgBB) erwecken den Eindruck, bei VOCS handle es sich grundsätzlich um gesundheitsrelevante "**Schadstoffe**".

Nicht alle VOCs, vor allem viele natürliche Emissionen, sollten aber ohne entsprechend glaubwürdigen toxikologischen Bewertungen grundsätzlich negativ eingestuft werden.

Für viele Verbraucher bringen zahlreiche natürliche Stoffe, Gerüche absolut gesundheitlich positive Effekte und werden teilweise bekanntlich auch für spezielle medizinische Therapien (z.B. [Aromatherapien](#)) eingesetzt. Die gleichen dabei eingesetzten Stoffe können(!) aber beispielsweise für [Duftstoffallergiker](#) "unerträglich" sein.

Bei Produkt- und Gebäudebewertungen orientiert sich EGGBI daher weniger an pauschalen "Summenwerten", sondern benötigt gerade für die Beratung der ständig zunehmenden Zahl von Allergikern und Chemikalien-Sensitiven vielmehr die Auflistung der "Einzel- Emissionen" um das Risiko negativer Auswirkungen für die Betroffenen möglichst minimieren zu können.

VOC ist die Abkürzung für „volatile organic compounds“ – dies bedeutet „flüchtige organische Substanzen“.

Im Baubereich spricht man meist von "Lösungsmitteln".

Das massive Zunehmen des Sick-Building Syndroms (SBS¹) in Wohnungen, Büros, Schulen, Kindergärten führte zu einer Sensibilisierung der Öffentlichkeit zur Thematik Innenraumluftqualität und damit auch „Wohngesundheit“.

Während die gesundheitlichen Risiken von Formaldehyd, Holzschutzmitteln, Weichmachern, Flammschutzmitteln u.a. bereits seit Jahren bekannt sind, besteht noch immer eine hohe Uneinigkeit bzgl. der Gesundheitsgefährdung und des allergenen bzw. sensibilisierenden Potentials durch die Belastung von Räumen mit zahlreichen weiteren, unterschiedlichen VOCs.

Die Summe der VOCs bezeichnet man als TVOC (total volatile organic compounds).

Unterschieden wird abhängig vom Siedebereich zwischen VOCs, leichtflüchtigen VOCs (VVOC = Very Volatile Organic Compounds) und schwerflüchtigen VOCS (SVOC= Semi-Volatile Organic Compounds).

Alleine bei der Zuordnung und Analytik gibt es bei diesen Summenwerten bereits enormen Diskussionsbedarf (Siehe dazu Beispiel [Essigsäure](#), Kapitel 3)

Es handelt sich hier nicht um eine wissenschaftliche Studie, sondern lediglich um eine Informationssammlung und Diskussionsgrundlage.

Gerne ergänze ich diese Zusammenfassung mit " glaubwürdig belegten" Beiträgen und Gegendarstellungen.

¹ SBS:

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen/umweltmedizin/sick-building-syndrom>

2 Überblick und Bezeichnungen VOCs

Insgesamt wird bei den raumluftrelevanten organischen Verbindungen unterschieden zwischen:

Verbindung	Beispiel	Siedepunktbereich
VVOC (leichtflüchtige organische Verbindungen)	z.B. Formaldehyd Retentionsbereich < C6 (n-Hexan)	50 bis 100°C
VOC (volatile organic compounds)	viele natürliche und synthetische Lösemittel Retentionsbereich C7-C16	60 bis 260°C
SVOC (schwer flüchtige organische Verbindungen)	z.B. Weichmacher Retentionsbereich > C17 (n-Hexadekan) bis C22 (n-Docosan)	240 bis 400°C
POM ² , PAK ³ (staubgebundene organische Verbindungen)	z.B. Biozide, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	> 380°C
MVOC ⁴ (microbial volatile organic compounds)	v.a. gebildet von Schimmel	

Siehe auch Übersicht einer Reihe von [VOCS: C1-C34](#) und "[MVOC als Geruchsverursacher](#)"

Kreative, aber unwissenschaftliche Neudefinition von Holzwerkstoffherstellern:

NVOC ("natürliche VOCs") wie Terpene, Essigsäure...

Natürlich ohne chemischer, toxikologischer und vor allem umweltmedizinischer Rechtfertigung!

3 Lösemittelfreie Produkte:

Zunehmend wurde inzwischen seitens der Medizin das hohe Belastungspotential durch VOCs unter anderem für die zunehmende Zahl von Allergikern⁵ (über 30 % in Deutschland) erkannt und werden daher vor allem Allergiker und Chemikaliensensitive bewusst auf die „präventive“ Minimierungs–Notwendigkeit von Emissionen bei der Errichtung/ Sanierung/ Auswahl von Wohnraum verwiesen.

Herstelleraussagen zu "lösemittelfrei", "schadstofffrei", "allergikerggeeignet" sind allerdings stets mit entsprechender Vorsicht zu bewerten:

Siehe dazu kritische Stellungnahmen:

[Glykole als "Lösemittlersatz"](#)

Produkte- Greenwashing – "[schadstofffrei](#)"

Produkte- Greenwashing – "[Allergiker-, MCS- geeignet](#)"

Siehe dazu auch "[gesundheitsbezogene Aussagekraft von über 100 Gütezeichen und Zertifikaten für Bauprodukte und Gebäude](#)"

² POM: Particulate Organic Matter (partikelförmiges organisches Material)
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/particulate-organic-matter>

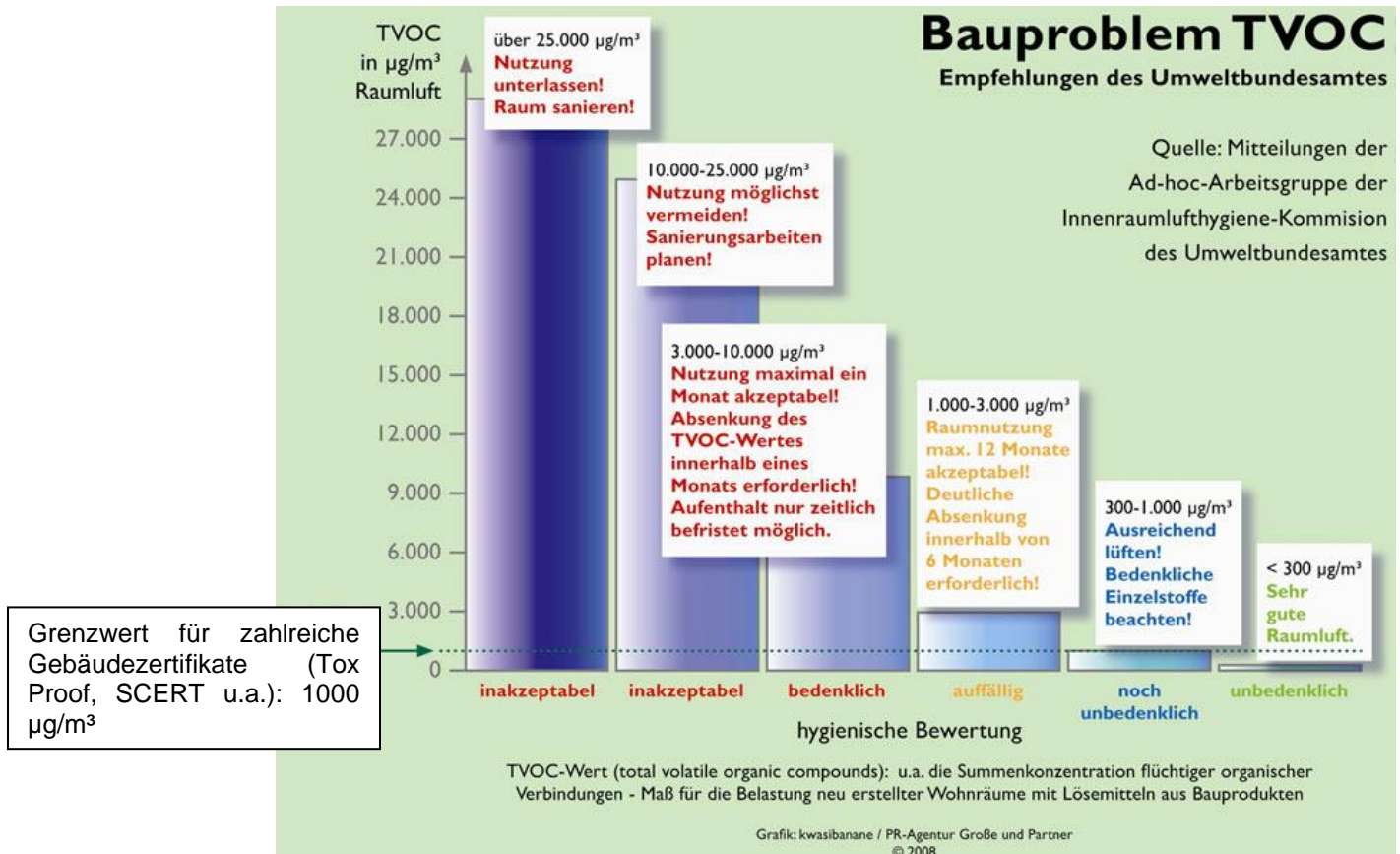
³ PAK: Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
<http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/polyzyklische-aromatische-kohlenwasserstoffe>

⁴ MVOC: Mikrobiologisch erzeugte flüchtige organische Verbindungen (MVOC)
http://agoef.de/agoef/schadstoffe/voc_svoc_mvoc.html#10

⁵ Anteil „Allergiker“ in der Bevölkerung:
http://www.eggbj.eu/fileadmin/EGGBI/PDF/Allergiker_und_MCS_-_Bevoelkerungsanteil.pdf

4 Empfehlungen des Umweltbundesamtes für "gute Raumlufte"

Die gesundheitlichen Risiken erhöhter VOC Belastungen aber „auch für Gesunde“ führten zur Erstellung der „Empfehlungen“ für die Innenraumlufte des Umweltbundesamtes – welche zwar nur einen „empfehlenden“ Charakter besitzen – zunehmend sowohl bei öffentlichen Gebäuden – aber auch im privaten Wohnungsbau (z.B. DGNB, TÜV, Sentinel-Haus u.a.)⁶ Beachtung finden.



<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/Handreichung.pdf> + Ergänzung
http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/Basisschema_2012.pdf

Eine erforderliche "Neubewertung" bisheriger Raumlufteprüfungen ergibt sich aus neuen Erkenntnissen zu Carbonsäuren (v.a. Essigsäure, Ameisensäure) nachdem sich erwiesen hat, dass die bisherigen Raumlufteprüfungen mit "Tenax" keine ausreichenden Ergebnisse bei diesen Stoffen ergibt. Mit den neuen Prüfmethode, z.B. auf Silicagel-Trägermaterial (**VDI Richtlinie 4301 Blatt 7**) ergeben sich in Einzelfällen bis zu nahezu 3 fache Erhöhungen der festgestellten Werte. Damit ergibt sich eine neue Grundlage für die Einzelbewertung von Stoffen in den Messergebnissen, aber auch unter Umständen wesentlich höhere TVOC- Werte. Siehe "[Neue Normen und Bewertungsweisen 2018](#)"

Grundsätzlich ist aber zu beachten, dass die manchmal noch praktizierte Messmethode mit Aktivkohle nur einen Teil der VOC- Stoffgruppen identifizieren kann, und daher ein Abgleich von Messergebnissen aus dieser Methode mit den UBA- Empfehlungen aus meiner Sicht nicht möglich ist.

⁶ Dabei geht es ausschreibenden Stellen, beratenden Firmen um mehr Rechtssicherheit bzgl. der Erreichung deklarierter Standards „Wohngesundheit und Innenraumhygiene“ für Planer, Bauausführende und Inverstoren; eine wissenschaftliche „Wertung“ der meist zu Grunde liegenden „UBA-Empfehlungen“ (siehe Abbildung) kann dabei seitens dieser „Bau-Akteure“ natürlich nicht erfolgen – dies (ebenso wie eine eventuelle künftige Korrektur von Summenwerten besonders im Bereich „natürlicher“ Emissionen wie z.B. Terpene) liegt ausschließlich in der Kompetenz der (Umwelt)-Medizin beziehungsweise der dafür zuständigen Kommissionen.(z.B. Ad-hoc-Arbeitsgruppe des UBA)

5 Allgemeine Informationen zu VOCs und Gesundheit

VOCs weisen einen Siedepunkt von 60° C bis 260° C auf, (VOC 50° C bis 100° C; SVOC 240° C bis 400° C)

Die bekanntesten Verbindungen davon sind

Alkane, Alkene, Aromaten, Terpene, Halogenkohlenwasserstoffe, Ester, Aldehyde und Ketone.

Die „Toxizität“ (Giftigkeit) von VOCs ist äußerst unterschiedlich – so zählt beispielsweise auch das krebserregende Benzol zu diesen Raumschadstoffen.

Daneben gehören zahlreiche wesentlich „harmlosere VOCs“, auch natürlichen Ursprungs dazu (z.B. Terpene aus natürlichen Harzen, Naturölen, Naturfarben), die aber in höherer Konzentration durchaus ebenso die Gesundheit/ das Wohlbefinden beeinträchtigen bzw. allergen wirken können.

Bei Raumluftbewertungen spricht man meist von **TVOC** (total volatile organic compounds).

Dies bedeutet das Heranziehen eines Summenwertes, für den es seit 2007 Empfehlungen des Bundesumweltamtes bezüglich „Höchstwerte“ gibt.

Bislang gibt es keine gesetzlich verbindlichen Bemessungsgrenzen für die Gesamtheit der Schadstoffemissionen aus TVOC (Total Volatile Organic Compounds) in Innenräumen.

Nach wie vor werden die Methoden und Grenzwerte nach Molhave und Seifert in den Gutachten bzw. Untersuchungen verwendet.

(1999: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/TVOC.pdf>)

Diese „Summen“ Wertempfehlungen berücksichtigen aber nicht grundsätzlich die unterschiedliche Toxizität und das Allergenpotential der einzelnen VOCs speziell, sondern orientieren sich an Erfahrungswerten durchschnittlicher „Mischverhältnisse“.

Bei der gesundheitlichen Bewertung von Produkten und Systemen (und daher auch Gebäuden) sind daher stets- unabhängig vom TVOC Summenwert Wert- die Einzelkomponenten zu betrachten und deren Toxizität bzw. allergenes Potential im Kontext mit der vorhandenen Konzentration separat zu bewerten.

Zusammenfassung für den Wohnungsbau

Noch immer fehlen umfassende wissenschaftliche Langzeitergebnisse über die Toxizität der meisten VOCs, (z.B. zahlreicher Glykole - auch aus sogenannten „lösemittelfreien“ Produkten); vor allem aber auch wirklich daraus abgeleitete Grenz- und Richtwerte – dies betrifft vor allem auch

die **in vielen natürlichen Produkten enthaltenen Terpene, Essigsäure....**

Auch wenn durch Forschungsberichte eine Toxizität bei den üblichen Konzentrationen grundsätzlich verneint wird, sind bei einigen aber die irritativen und allergenen Auswirkungen nachgewiesen.

Beispiel:

4 Wirkungen

Sowohl α -Pinen als auch 3-Caren in der Raumluft reizen beim Menschen Schleimhäute von Augen, Nase und Rachen. Gemische von bicyclischen Terpenen mit α -Pinen als Hauptkomponente führen im menschlichen Atemtrakt zu Entzündungsreaktionen sowie einer Zunahme des Atemwegswiderstands. Als inhalativ irritativ wirksames Enantiomer konnte beim Menschen sowie beim Tier (+) α -Pinen identifiziert werden. Tierexperimentell waren auch (+)3-Caren und (+) β -Pinen wirksam, während (-) β -Pinen eine schwache und (-) α -Pinen eine sehr geringe Reizwirkung entfaltete [4, 27].

Umfangreiche Erkenntnisse zu VOC Belastungen aus Holzwerkstoffen – unter anderem v.a. aus OSB Platten bietet eine Studie des Umweltbundesamtes: „Emissionsverhalten von Holz und Holzwerkstoffen“ (Umweltdaten 2012). <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4262.pdf>

Weitere Literaturhinweise:

- [EGGBI – Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen](#)
- [„Emissionen aus Holzwerkstoffen – Gesundheitsrisiko oder Panikmache“](#)
- [Holz als positiver Gesundheitsfaktor](#)

Andererseits wird gerade einzelnen Terpenen bei entsprechender Dosis aber auch – vor allem bei Herz-Kreislaufkrankungen – (bei Nichtallergikern!) sogar eine positive Auswirkung nachgesagt (Zirbelkieferstudie, Joanneum Graz).

„Gut erkennbar ist ein Absinken der Herzrate in Ruhephase 1 mit gleichzeitiger Absenkung der vegetativen Balance in Richtung Vagotonie (Entspannung)“.

[Zirbe fürs Wohlbefinden \(Endbericht\)](#)

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/Bicycl_Terpene.pdf

Allgemeine Erkenntnisse zu VOCS in Innenräumen:

Umfangreiche Studien des Helmholtz-Institutes Leipzig UFZ beweisen vor allem eine extrem hohe Anfälligkeit von Säuglingen, Kleinkindern auf VOCS in Innenräumen allgemein mit entsprechenden Langzeitfolgen.

[Neuer Fußboden kann zu Atemproblemen bei Babys führen](#)

[Renovieren in der Schwangerschaft](#)

[Lina-Studie](#)

Neben gesundheitlichen Risiken sind viele VOCs aber auch "nur" Verursacher störender, grundsätzlich nichttoxischer Gerüche, die bei Langzeitwirkung aber ebenfalls zu gesundheitlichen Problemen (organisch und psychisch) führen können, für Allergiker aber auch grundsätzlich bereits unerträglich sein können.

Siehe auch

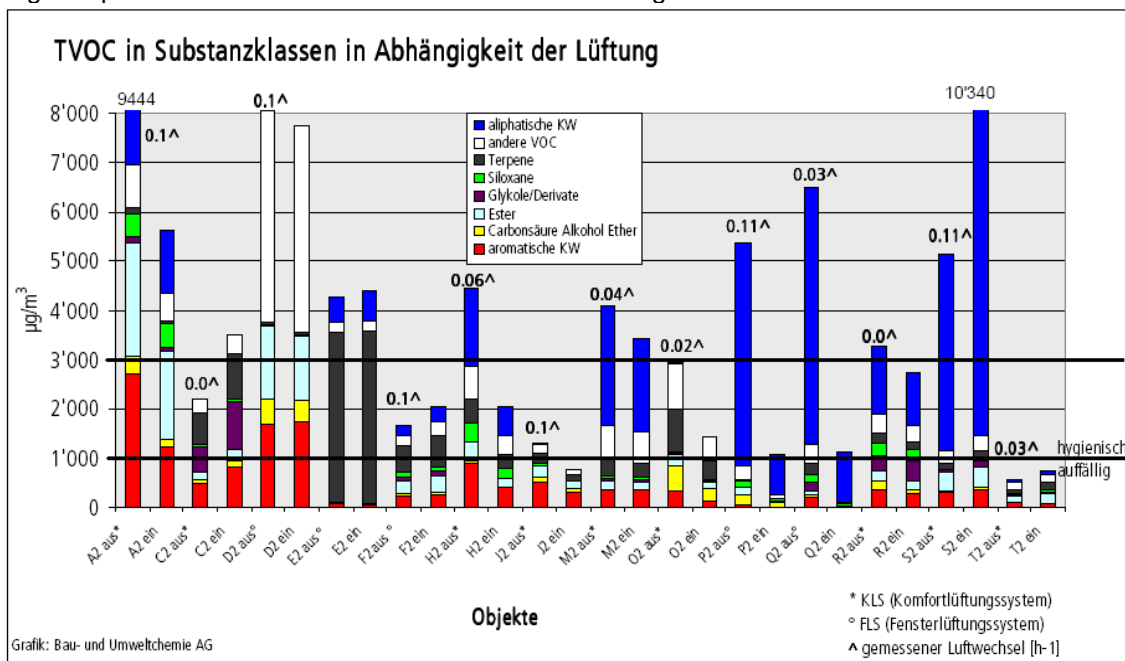
[Gesundheitliche Risiken in Gebäuden](#)

[Gesundheitliche Auswirkungen von Raum- Schadstoffen und Belastungen](#)

6 Belastungen im Neubau

Spätestens seit Erscheinen [der Schweizer Liwotev-Studie](#)

bemühen sich vor allem Holzbauindustrie und Lüftungstechnik um mediale „Schadensbegrenzung“ – wurden in dieser Studie doch bei zahlreichen Neubauten wesentlich erhöhte VOC Werte (natürlichen Ursprungs aus Holz, Naturfarben, Naturböden etc.) festgestellt – welche – im Gegensatz zu zahlreichen weiteren Schadstoffbelastungen auch bei eingeschalteten Lüftungsanlagen nicht ohne weiteres wegtransportiert werden – in Einzelfällen durch diese sogar erhöhten Konzentrationen erreicht wurden.

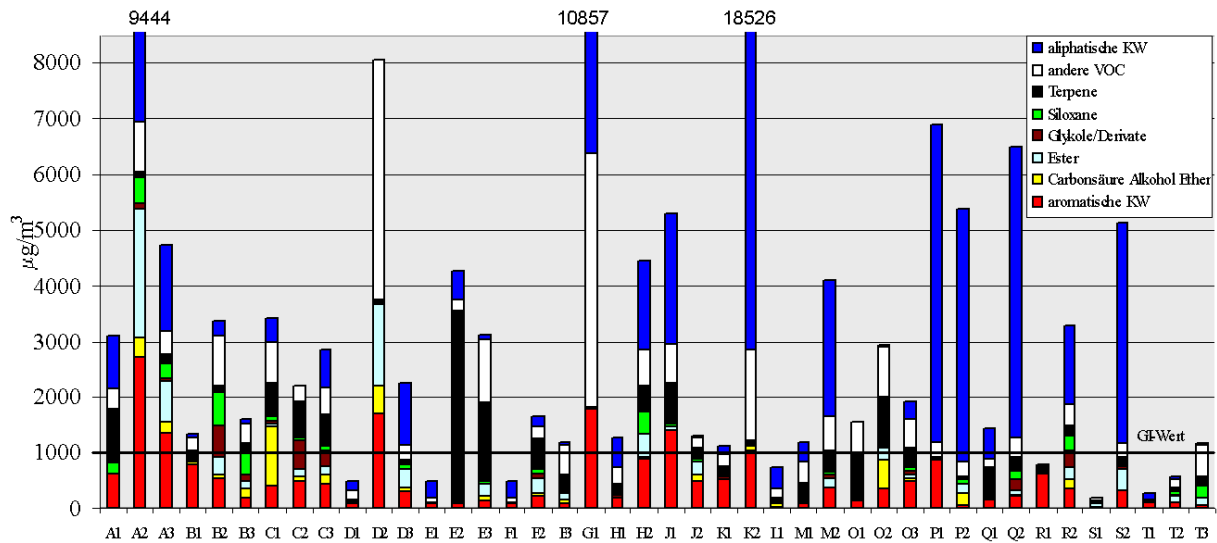


Seite 59

Einfluss der Lüftung auf die Lösemittelkonzentrationen

(Abbildung:3, Seite 59 der Studie/ Schlussbericht, siehe Link oben – beachte dazu auch die Kommentare im Schlussbericht)

Übersicht der verschiedenen Lösemittelkonzentrationen in verschiedenen Bauphasen:



Seite 58

Teilweise ergaben sich während und nach der Bauphase offensichtlich VOC- Konzentrationen, die entsprechend den Empfehlungen des Bundesumweltamtes eine durchgehende Nutzung der Räume in der jeweiligen Ausführungsphase nicht erlauben würde.

Aus diesen Erkenntnissen ist abzuleiten, auch bei lüftungstechnisch optimierten Gebäuden möglichst emissionsarme Produkte zu verwenden.

Empfehlungen beim **Kauf einer Immobilie**: [Link](#)

Wie das Forschungsprojekt des Sentinel-Haus Instituts Freiburg mit der Bundesstiftung Umwelt und auch Folgeprojekte insgesamt bewiesen haben, ist es durchaus möglich – sowohl in Holzhäusern als auch in Massivgebäuden

VOC- Konzentrationen weit unterhalb der Empfehlung von 1000 µg/m³ zu erstellen,

sodass die entsprechende Aufklärung der Bauwirtschaft – vor allem bei Projekten mit vom Auftraggeber vorgegeben TVOC- Vorgaben für die Gebäudeübergabe (erfolgt zunehmend vor allem bei Kindergarten- und Schulprojekten, allerdings auch im privaten Hausbau), die teilweise erhöhten natürlichen VOC-Werte verschiedener Holzarten/Produkte zu „berücksichtigen“, keineswegs Panikmache, sondern vielmehr eine diskussionsoffene Auseinandersetzung mit derzeit vorhandenen und vielfach zitierten offiziellen Empfehlungen darstellt.

Beispiel Sentinel-Häuser

Zertifiziertes Wohnhaus in Hamburg



Fertigstellung 2007
Holzständerkonstruktion mit Komfortlüftung
Bruttogeschossfläche: 250 m²

Architekt: Neue Baukultur GmbH, Hamburg
Erstellt nach dem Sentinel-Haus®-Konzept

Messauszug Chemie:
Werte in µg/m³

Verbindung	Max	GI-Zertifikatswert
Formaldehyd	20	60
TVOC	74	1000

Forschungsprojekt von   gefördert von der Bundesstiftung Umwelt  

Blatt 39 08.12.2008 06:39

Beispiel Sentinel-Häuser

Mehr - Familienhaus in Freiburg

inklusive einer Probewohnung

- ☐ 4-geschossig
- ☐ KfW 40
- ☐ ca. 1100 m²
- ☐ Bauzeit von Januar 06 bis Juli 06
- ☐ 24 Bewohner als Baugruppe
- ☐ gesundheitliche Aspekte für 2 Familien
- ☐ Mehrkosten Wohngesundheit ca. 5%

Leistungen durch das Sentinel-Haus Institut

- ☐ Moderation der Baugruppe
- ☐ Qualifizierung der Bauunternehmen
- ☐ Projektleitung Marketing/PR
- ☐ Wissenschaftliche Projektleitung

Planung: Dipl.-Ing. Ralf Vogel
Umsetzung: Zimmerei Grünspecht, Freiburg

Forschungsprojekt von gefördert von der Bundesstiftung Umwelt

© Sentinel-Haus Institut GmbH - Josef Spritzendorfer

Blatt 38 08.12.2008 06:41



TVOC= 194 µg/m³
Formaldehyd= 34 µg/m³




Gemeindezentrum Ludesch:

Hervorragende Werte erreichte auch ein Planungs- und Bauteam in Österreich mit entsprechendem Baucontrolling beim Gemeindezentrum Ludesch (Passivhaus- Holzbauweise mit Weisstanne) den **hervorragenden VOC- Wert von 60 mg/m³!**

Zahlreiche Kommunen überprüfen zwischenzeitlich Neubauten vor der „Abnahme“ auf die Qualität der Innenraumluft und berücksichtigen die Hinweise des UBA für Schulen und Kindergärten bereits bei der Ausschreibung:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-fuer-innenraumhygiene-in-schulgebaeuden>.

Bedauerlicherweise beschränken sich die meisten derzeit praktizierten Ausschreibungsanforderungen und Überprüfungen, auch Gebäudezertifikate meist nur auf VOCs und Formaldehyd, und vernachlässigen wichtige Risikofaktoren wie z.B. Weichmacher, Flammschutzmittel mit hormoneller Langzeitwirkung, Biozide, PAK u.a. Risikofaktoren.

Siehe dazu Anforderungen an "wohngesunde Gebäude"

Auch die Verwendung als „lösemittelfrei“ deklarierter Produkte ist hier keinerlei Garantie der Verträglichkeit – durch die Definition des Begriffes „Lösemittel“ über den „Siedepunkt“ sind zahlreiche dauerhaft, höhersiedige Stoffe (z.B. Glykolverbindungen, *2-Butoxy-Ethanol*) hier bei der „Kennzeichnung lösemittelfrei“ nicht als „Lösemittel“ berücksichtigungspflichtig und können(!) für den Nutzer zu einer langandauernden gesundheitlichen Belastung führen.

Nur durch umfassende Emissionsprüfungen, welche beispielsweise für das Sentinel-Haus-Institut Voraussetzung für einen Einsatz in wohngesundheitlich optimierten Gebäuden sind, können solche Risiken drastisch minimiert werden.

Zitate:

„Eine Reihe von Glykolverbindungen, insbesondere die Ethylen-Glykolether und ihre Acetate, haben sich im Tierversuch als embryotoxisch und Missbildungen erzeugend erwiesen. Darüber hinaus haben sie das Potential, die Fortpflanzungsorgane zu schädigen. Da sich die giftigen Abbauprodukte dieser Substanzen im Stoffwechsel nach ihrer Aufnahme nur langsam aus dem Körper ausscheiden, kann bei einer lang andauernden Exposition eine Anreicherung im Körper stattfinden. 2-Butoxy-Ethanol – ein in Wasserlacken häufig verwendetes Lösemittel – ist augenreizend und gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berühren mit der Haut. Weiterhin kann es zu Schädigungen im Blutbild kommen und der Stoff steht unter dem Verdacht Leber und Nieren zu schädigen. Für andere Glykolverbindungen ist die Datenlage zur Beurteilung teilweise unzureichend. Trotzdem empfiehlt sich aus Vorsorgegesichtspunkten ein eingeschränkter Umgang mit den Glykolverbindungen.“

<http://www.biomes.de/index.php?id=glykol>

Aktuelle Hinweise zu Gesundheitsproblemen⁷ durch „Glykolbelastungen“:

Link: <http://www.eggbi.eu/forschung-und-lehre/zudiesemthema/glykole-als-loesemittelersatz/> und

⁷ Glykolbelastungen im Bürogebäude: http://www.umq-verlag.de/umwelt-medizin-gesellschaft/312_oeae.pdf

EGGBI Informationssammlung zu Glykolen und Glykolether

„Seit Beginn der 90er Jahre werden zunehmend **lösemittelfreie** Produkte eingesetzt, zunehmender Einsatz von hochsiedenden Produkten“ (z.B. verschiedene Glykole).

TRGS 610, Lösemittel sind dabei definiert als

"... flüchtige organische Stoffe sowie deren Mischungen mit einem Siedepunkt < 200°C, die bei Normalbedingungen (20°C und 1013 hPa) flüssig sind und dazu verwendet werden, andere Stoffe zu lösen oder zu verdünnen, ohne sie chemisch zu verändern."

„Diese Verbindungen verdampfen nur langsam, so dass die Raumluftkonzentrationen beim Gebrauch zwar niedriger liegen, nach dem Verarbeiten gelangen diese aber über einen längeren Zeitraum in die Raumluft.“

http://www.bzr-institut.de/files/pdf/vortraege/Emissionen_II.pdf (Seite 10)

Beispiel Klebstoffe, Lacke:

Ebenso wie bei Farben ist bei Klebstoffen zu bedenken, dass sich der Begriff „lösemittelfrei“ auf die Lösemitteldefinition **der TRGS 610**⁸ bezieht.

Danach enthalten lösemittelfreie Produkte keine Lösemittel mit einem Siedepunkt unter 200 °C.

Um die Verarbeitbarkeit von Dispersionsklebstoffen zu verbessern, haben viele Hersteller geringe Anteile von Stoffen mit einem Siedepunkt über 200 °C zugegeben. Diese Stoffe werden als Hochsieder, Emulgatoren, Weichmacher usw. bezeichnet und verdunsten wesentlich langsamer als Lösemittel.

Für das Verlegen von Bodenbelägen mit derartigen Dispersionsklebstoffen bedeutet dies einerseits, dass während der Verlegearbeiten keine hohen Gefahrstoffkonzentrationen auftreten, andererseits aber, dass die Stoffe nach dem Verarbeiten langsam in die Raumluft entweichen und dort eventuell zu Geruchsbelästigungen beitragen können.

⁸ Technische Regeln für Gefahrstoffe:

http://www.baua.de/nr_16782/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-610.pdf

<http://www.bgbau.de/gisbau/publikationen/brosch/brosch.htm>

Um bei den Bodenlegern und den Bewohnern der Räume daher keine Verunsicherung aufkommen zu lassen, **fordert**

die TRGS 610 ausdrücklich, den Begriff „lösemittelfrei“ nur in Verbindung mit der TRGS selbst („lösemittelfrei nach TRGS 610“) zu verwenden.

Einige hochsiedende Glykolverbindungen mit Siedepunkten über 200°C werden seit einigen Jahren besonders gerne in Klebern für Bodenbeläge verwendet.

Der Grund: Im Oktober 1994 wurde die "Technische Regel für Gefahrstoffe" (TRGS) Nr. 610 überarbeitet. In diesem Regelwerk, welches die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung im Detail formuliert, werden als Lösemittel kurzerhand nur noch solche Chemikalien definiert, deren Siedepunkt unter 200°C liegt. Hersteller von Bodenbelagsklebern, deren Produkte z.B. 3 % der Glykolverbindung 2-Phenoxyethanol (EGMP) enthalten (Siedepunkt: 245°C), dürfen diese als "lösemittelfrei" bewerben.

Wer solcherart "lösemittelfreie" Produkte verwendet, kann anschließend häufig ein Problem haben, z.B.: „Räume, in denen vor mehr als drei Monaten Auslegeware mit solchen Klebern verlegt worden war, wiesen nach eigenen Messungen Raumluftkonzentrationen bis zu 400 µg/m³ 2-Phenoxyethanol auf“. Zitat: http://agoef.de/agoef/schadstoffe/voc_svoc_mvoc.html

Vor allem für eine gezielte individuelle Beratung von Allergikern, MCS Betroffenen⁹ reichen daher grundsätzlich nicht Urkunden diverser Gütezeichen, die den Verzicht auf gewisse „Stoffe“ bzw. die Unterschreitung selbst definierter VOC Summen-Höchstwerte zwar „bestätigen“ – auf Grund unterschiedlicher Toxizität und vor allem Sensibilisierungspotential der unterschiedlichen „VOCs“ werden für diese Beratung (optimal in Kooperation mit den behandelnden Ärzten) aber **die tatsächlichen Emissionseinzelwerte** benötigt.

Verschiedene „industrie-eigene“ Gütezeichen¹⁰ verbieten (!) aber ihren Mitgliedern die Weitergabe dieser Verbraucherinformationen, oft unter Androhung des Verlustes des Gütezeichens, falls die eigentlichen Prüfberichte/ Prüfergebnisse für diese gesundheitliche Beratung zur Verfügung gestellt werden.

Zudem werden diese Prüfungen oft mit unterschiedlichen Prüfkörpern durchgeführt (beispielsweise definierte „Probemengen auf Glas“, die meist nicht den realen Gegebenheiten in der Praxis entsprechen und daher auch nicht vergleichbare Werte mit Prüfungen „industrie-unabhängiger Gütezeichen“ ergeben.

7 Hinweise zu schwer flüchtigen organischen Substanzen:

SVOC (Semi Volatile Organic compounds) = schwer flüchtige organische Substanzen –

Sie können langfristig die Innenraumluft belasten und stehen auch im Verdacht, Mitverursacher des „**Fogging-Effektes**“ zu sein.

Deren Ausgasung erfolgt weniger stark, dafür über einen längeren Zeitraum, oft über ein bis zwei Jahre und teilweise noch wesentlich länger.

Zu diesen Verbindungen zählen u.a.:

langkettige Alkane: Heptadecan bis Pentatriacontan (C17 bis C35)

Fettalkohole: Tetradecanol, Hexadecanol, Octadecanol

Fettsäuren: Palmitinsäure, Stearinsäure, Ölsäure, Linolsäure, Linolensäure

Fettsäureester: Methylpalmitat, Methylstearat, Butylpalmitat, Cetylpalmitat, Stearylpalmitat

Phthalsäureester: Dimethyl-, Dibutyl-, Diisobutyl-, Benzylbutyl-, Bis(2-ethylhexyl) - und Dioctylphthalat

Glykolverbindungen Polyethylenglycole, Propylenglykol u.a.

Sonstige: Adipate, Sebacate, Triterpene, Terephthalate, Squalen, Siloxaneoben

Sieh dazu auch <http://www.arguk.de/forschung/Fogging-Schwarzstaub-Magic-Dust-Ursachenforschung-im-Gebaeude-Innenraum.html>

⁹ Baustoffauswahl für MCS-Kranke:

<http://www.eggbi.eu/beratung/mcs-multiple-chemikaliensensitivitaet/baustoffauswahl-fuer-mcs-krank/>

¹⁰ Gütezeichen: http://www.eggbi.eu/fileadmin/EGGBI/PDF/EGGBI_Ueberblick_Guetezeichen_Baustoffe_Gesundheit.pdf

Quellen für SVOC- Emissionen können unter anderem sein:

- phosphororganische Flammschutzmittel aus vielen elektronischen Geräten
- Phthalate (Weichmacher in zahlreichen Kunststoffen)
- Topfkonservierer und andere Biozide (Farben, Lacke, Kleber)
- Pyrethroide und andere Biozide (Holzschutz, Insektensprays, Teppiche)
- Glykolverbindungen (manche davon reproduktionstoxisch) in zahlreichen Klebern und auch in vielen sogenannten und sogar „ausgezeichneten“ lösemittelfreien Farben

Auswirkungen von Weichmachern auf das Hormonsystem

Im Körper haben Phthalate in höheren Dosierungen neben einer möglichen krebserregenden Wirkung vor allem Einfluss auf das Hormonsystem. Besonders bei Männern können sie sich so auf den Haushalt mit Sexualhormonen auswirken, was in Tierversuchen zu Übergewicht, Diabetes, abnehmender Spermienqualität und Unfruchtbarkeit führte. Besonders kritisch ist dabei zu sehen, dass die Stoffe bereits im Mutterleib von ungeborenen Kindern aufgenommen werden, was negative Auswirkung auf deren Entwicklung hat. Aufgrund der Ergebnisse von Tierversuchen stuft die EU Phthalate daher als „fortpflanzungsgefährdend“ ein.

[Bund: „Zukunft ohne Gift“](#) und ["Phthalate"](#) Umweltbundesamt

8 MVOC als häufige Geruchsverursacher

Die Gruppe der MVOC (microbial volatile organic compounds) bezeichnet diejenigen flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), welche unter anderem von **Schimmelpilzen oder von Bakterien** gebildet werden.

Beim Wachstum von **Schimmelpilzen und Bakterien** entstehen gasförmige Stoffe mit einem typischen schimmeligen Geruch, der oftmals sehr gut wahrnehmbar ist. Die MVOC sind in der Regel für diesen charakteristischen Geruch von Schimmel verantwortlich.

Der Stamm *Aspergillus versicolor* produziert beispielsweise eine Vielzahl von MVOC die bei einem [Forschungsprojekt](#) identifiziert wurden.

8.1 MVOCs in der Raumluft

Eine Messung von MVOCS in der Raumluft empfiehlt sich bei entsprechend schimmelähnlichen Gerüchen.

Bei Raumluftprüfungen (auf Probenahme auf TENAX) werden üblicherweise um die 20 Stoffe identifiziert.

Es scheint nicht ausgeschlossen zu sein, dass die MVOC-Analytik zumindest beim Aufspüren von Schimmelpilzbefällen in abgeschlossenen Zwischen- und Hohlräumen, unter der Voraussetzung eines hohen Oberflächen-/Volumenverhältnisses und einer geringen Luftwechselrate, hilfreich sein könnte.

Bei den meisten Innenraumbedingungen ist aber [nach Aussagen der bereits zitierten Studie](#), veröffentlicht von der AGÖF, ein versteckter Schimmelschaden mittels der Analyse der MVOC Umwelt, **nicht** nachzuweisen.

Bei einer Studie (ALAB, RKI) in 40 (44) Wohnungen konnte lediglich für zwei MVOC ein Zusammenhang mit dem Schimmelstatus nachgewiesen werden. Der Einfluss anderer Faktoren auf die Raumluftkonzentration an MVOC war teilweise deutlich stärker. Bei der als Hauptindikator angesehenen Verbindung 3-Methylfuran erwies sich der Raucherstatus der Wohnung als hochsignifikanter Einflussfaktor. Als weitere wichtige Einflussgrößen wurden die absolute Luftfeuchte und die Luftwechselrate ermittelt. [Zitat Alab](#)

Geruchsrelevante MVOCs und Versuch von Zuordnungen des Geruchs (in Bearbeitung)

Bezeichnung	CAS Nr.	Geruchsbeschreibung	Mögliche nichtbiologische Innenraumquellen	Geruchsschwellen $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hauptindikatoren:				
3-Methylfuran	930-27-8		in Raucherwohnungen	90.000
Dimethyldisulfid	624-92-0	schwefelig, kohlantig		0,01
1-Octen-3-ol	3391-86-4	Pilze, Lavendel, Minze, Seefisch	1, 7	16
3-Octanon	106-68-3	fruchtig		30.000
Weitere MVOCs:				
2-n-Pentylfuran	3777-69-3	lakritzenartig		
2-Pentanol	6032-29-7		8,13,14	
3-Methyl-1-butanol	123-51-3		13,14	
2-Hexanon	591-78-6			
2-Heptanon	110-43-0	fruchtartig		94
Isobutanol	78-83-1			
1-Butanol	71-36-3			
zusätzlich erfassbare Parameter:				
2-Methylfuran	534-22-5			
2-Methyl-1-butanol	137-32-6	sauer, scharf	13,14	45
3-Heptanon	106-35-4			
3-Methyl-2-butanon	563-80-4			
3-Methyl-2-butanol	598-75-4			
2-Pentanon	107-87-9			
3-Methyl-1-butanol	123-51-3	übelriechend		30
Pyrazin	290-37-9			
1-Pentanol	71-41-0			
1-Hexanol	111-27-3			
3-Octanol	589-98-0			
2-n-Pentylfuran	3777-69-3			
2-Octanol	123-96-6			
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7			
2-Ethylhexylacrylat	103-11-7			
1-Decanol	112-30-1		6, 15, 19	
2,4,6-Trimethylbenzaldehyd	487-68-3			
Diphenylsulfid	139-66-2			
2-Methyl-1-propanol	78-83-1	muffig-pilzartig	1, 8, 13, 14, 17, 18	3
2-Methylisoborneol	2371-42-8	erdig		0,007
Dimethylsulfid	75-18-3	unangenehm		0,1
Dimethylsulfoxid	67-68-5	muffig		2
2-Butanonoxim	96-29-7			
3-Octen-2-ol	76649-14-4			
cis-3-Octen-1-ol	20125-84-2			
Geosmin	19700-21-1	erdig-muffig		7
Borneol	464-43-7	erdig		7
β -Farnesen	502-60-3	geruchlos		
Methylisobutylether	625-44-5			
2-Methylisopentylether	626-91-5			
3-Methylpentan-2-ol	565-60-6	süßlich		

Dazu Erläuterungen:

Nichtbiologische Innenraumquellen ausgewählter MVOCs

1 Aromastoffe	8 Farben	15 Parfüme	9
Kaffee			
16 Porree (gekocht)	3 Blumenkohl (gekocht)	10 Kaffeearoma	2 Bier
17 Reinigungsmittel	4 Beschichtungsstoffe	11 Kohl	18 Riechstoff
5 Butterfett	12 Kokosfett	19 Salbenbestandteile	
6 Cremebestandteile	13 Lacke	20 Schellfisch (gekocht)	
7 etherische Öle	14 Lösungsmittel	21 Schnittlauch	22 Tabakrauch

Textquellen:

- <http://www.enius.de/schadstoffe/mvoc.html>
- <https://www.alab-berlin.de/schadstoffe/mvoc-mikrobiologisch-erzeugte-voc/>
- https://www.analytik-aurachtal.com/wp-content/uploads/2019/05/Infomappe-ohne-Probenahmeanleitung_05.19.pdf
- <https://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf53/fragenkatalog-geruchswirkungen-befindlichkeitsstoerungen.pdf> mit Angabe von Geruchsschwellen
- [Übersicht MVOCs \(Charite\)](#) [Datenbank MVOC](#)
- **Pubmed:** ["mVOC 2.0: Eine Datenbank mit mikrobiellen flüchtigen Bestandteilen"](#)
- [Dissertation zu Schimmel und MVOC mit Angabe einiger Geruchsschwellen](#)
- ALAB- Erfassung von MVOC: [Lösemitteldesorption, Thermodesorption,](#)

8.2 Gesundheitliche Bewertung

Neben den von den Schimmelpilzen freigegebenen messbaren Sporen in der Innenraumluft, können auch durch die MVOC erhebliche gesundheitliche – auch Langzeit- Schäden auftreten. Das Vorkommen von MVOC in der Innenraumluft ist ein Hinweis auf Schimmelpilze und Bakterien. Daher **kann** die analytische Bestimmung (Messung / Laborauswertung mit Gaschromatographie) der MVOC in der Raumluft helfen, einen im Gebäude versteckten Schimmelbefall aufzuzeigen, vorerst geht es aber um die Identifikation der geruchsauslösenden Stoffe.

Vor allem bei Naturprodukten (z.B. Naturdämmstoffe) ist eine Prüfung auf MVOCs unerlässlich, da gerade durch falsche Lagerung (Feuchtigkeit) beispielsweise bereits bei Hersteller/Händler MVOC Belastungen in den Produkten entstehen können.

Weitere Infos zu Gerüchen und Geruchswahrnehmungsschwellen

8.3 Messung von MVOCs

VDI 4254 Blatt 1 - "Messen von MVOC in der Aussenluft"

Zitat: "Die beschriebene Messtrategie kann grundsätzlich auch für die Bestimmung von MVOC in der Innenraumluft angewendet werden. ([Link zur Norm](#))"

9 Allgemeine Zuordnung von Gerüchen

In vielen Fällen äußern sich Raumluftbelastungen in Räumen durch Gerüche, oft allgemein als angenehm oder unangenehm wahrnehmbar, in manchen Fällen auch "nur" von Duftstoffallergikern, MCS- Erkrankten als störend empfunden.

Eine seriöse Ursachensuche ist in diesen Fällen nur durch möglichst umfassende (der allgemeinen Gebäudesituation angepasste) Raumluftprüfungen ermittelbar –

In manchen Fällen besteht aber bereits die Möglichkeit, anhand der Art des Geruches "verdächtige" Verursacher zu identifizieren.

In den meisten Fällen handelt es sich um VOCS, PAK und MVOC (Kapitel 8)

In den nachfolgenden Auflistungen wurde versucht, aus der allgemeinen diesbezüglichen Literatur möglichst viele solcher Zuordnungen aufzulisten; **die Tabellen sind keineswegs "vollständig"** – für Ergänzungen und Korrekturen bin ich daher dankbar.

9.1 Gerüche einzelner Stoffe

Stoff	CAS	Beschreibung	weiterer Vergleich	Hinweise
2,3-Butandion	431-03-8	butterartig		
Buttersäure	107-92-6	ranzig/ käsig		
Formaldehyd	50-00-0	stechend,		
Z-2-Nonenal	60784-31-8	fettig	Fette, Öle	
E-2- Nonenal	18829-56-6	fettig	Fette, Öle	
3-Methylbutanal	590-86-3	malzig	Brot, Malz	
Thiocresol	106-45-6	ranzig		
2-Acetyl-1-pyrrolin	99583-29-6	röstig	Popkorn	
2-Methoxyphenol	90-05-1	rauchig/geräuchert	rauchiger Speck	
Diethyldisulfid	110-81-6	kohlartig		
Furaneol	79-31-2	karamellartig		
Benzaldehyd	100-52-7	mandel- /marzipanartig		
Triäthylamin	121-44-8	nach Ammoniak, fischig		
Ethylpentanoat	539-82-2	fruchtig, apfelartig		
Acetaldehyd	75-07-0	fruchtig- stechend	Mirabellenbrand	
Limonen	138-86-3	citrusartig	Zitronenschalenöl	
Essigsäure	64-19-7	essigartig		
Capronsäure	142-62-1	ziegenartig		
Iso-Propanol	67-63-0	alkoholisch		
α- Pinen	7785-70-8	kiefernholzartig/ harzig	frisches, harziges Nadelholz	
Methional	3268-49-3	kartoffelartig		
2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin	13925-07-0	erdig		
6-Isopropylchinolin	135-79-5	heuartig, feuchtes Papier		
Trimethylamin	75-50-3	fischig	feuchte Glaswolle	

1-Octen-3-ol	3687-48-7 3391-86-4	pilzartig	Champignon, Waldboden	
Geosmin	19700-21-1	schimmelig/modrig	feuchter Keller	
2,4,6-Trichloranisol	87-40-1	muffig	altes Fertighaus, „Korkgeruch“	
Methanthiol (Methylmercaptan)	74-93-1	faulig	fauler Kohl, Schlachthof	
Ammoniak	7664-41-7	urinartig	Stallgeruch	
Thiophenol	108-98-5	verfault, nach Knoblauch		
Dimethylsulfid	75-18-3	fäkalienartig		
Diaminopentan	462-94-2	verwesungsartig		
Isovaleriansäure	503-74-2	schweißig (verschwitzt)		
Paraffin	Gruppe	wachsartig		
Höhere Aldehyde	Gruppe	leinölartig, linoleumartig, seifig		
Butylacetat	123-86-4	Möbellackartig, lederartig		
Wasserstoffsulfid	7783-06-4	faule Eier		
o- Kresol	95-48-7	phenolisch	Sherry	
Naphthalin	91-20-3	mottenkugelartig		
PAK	Gruppe	carbolineumartig	Bahnschwellen	
Methylnaphtaline	Gruppe	teerartig		
1-Hexen-3-on	592-41-6	kunststoffartig		
4-Phenylcyclohexen	4994-16-5	latexartig	textiler Bodenbelag	
Styrol	100-42-5	Styrol, stechend		
Toluol	108-88-3	lösungsmittelartig, aromatisch		
Ethylacetat	141-78-6		Nagellackentferner	
Chloranisole	Gruppe	muffig	In alten Fertigteilmbauten, an der Kleidung haftend	
1-Nonylacetat	143-13-5	metallisch		
D-Campher	464-49-3	wie Mottenstreifen		
Isoborneol	124-26-5	wie Mottenstreifen		
Tetrachlorethen	127-18-4	wie Textilreinigungen		

Textquellen:

[AGÖF Geruchsleitfaden](#)

[Gerüche in Innenräumen Arbeitskreis Innenraumluft](#)

[Lenntech Geruchstofftabelle](#)

ÖNORM S 5701:2008

10 Auflistung raumluftrelevanter VOCs und Glykole nach AGÖF

sowie CAS Nummern und Orientierungswerte dazu:

<http://www.agoef.de/orientierungswerte/agoef-voc-orientierungswerte.html>

11 Messung von VOC- Belastungen

Produktprüfungen sollten grundsätzlich nur von dafür akkreditieren Fachinstituten durchgeführt werden;

Raumluftprüfungen ebenfalls nur von dafür qualifizierten Fachleuten = Fachinstitute, Baubiologen aus entsprechenden Fachverbänden (die Berufsbezeichnung Baubiologe ist leider nicht geschützt).

Dabei ist in beiden Fällen bereits bei Auftragserteilung darauf zu achten, dass nach den entsprechenden aktuellen (Beispiel) Normen bzw. den VDI Richtlinien geprüft und bewertet wird, bei oft praktizierten Prüfungen "in Anlehnung" an diese Normen genau definiert wird, in welcher Weise und warum von der Norm abgewichen wird.

Siehe auch VDI Agenda Luftqualität in Innenräumen

11.1 Aussagekraft von VOC- Prüfberichten

Die Qualität von VOC- Prüfberichten unterscheidet sich sehr massiv je nach Prüfer und auswertendem Labor.

Herangezogen werden für die Bewertung der Messergebnisse vor allem für eine Grobbeurteilung der Raumlufqualität die

11.1.1 Empfehlungen des Umweltbundesamtes für "gute Raumluf" (Kapitel: 4)

Ausgehend von den TVOC- Summenwerten im Prüfbericht – dies noch ohne wesentlicher "Bewertung der ermittelten Einzelstoffe".

Eine Feinbeurteilung eines Prüfberichtes orientiert sich vor allem an

11.1.2 Richtwerte I und II für eine große Anzahl von Raumschadstoffen

Das Umweltbundesamt veröffentlicht regelmäßig aktuelle, toxikologisch abgeleitete Richtwerte für die Innenraumluf für-eine Reihe von VOCs. Siehe dazu Erläuterungen im Kapitel 17.

Eine Bewertung der übrigen Belastungen erfolgt in der Regel vor allem unter Heranziehung der VOC-Orientierungswerte der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute AGÖF.

11.1.3 Qualität unterschiedlicher Prüfberichte - Probenahme

Bedauerlicherweise bedienen sich nach wie vor zahlreiche Prüfer nicht der aktuellen Normen und Probenahme- Methoden, so wird teilweise als Trägermaterial für die Probenahme noch immer auch "Aktivkohle" (Anasorb- Produkte) verwendet – damit können eine Reihe von VOC- Gruppen (Ester, Siloxane, Alkene, **Carbonsäuren – vor allem relevant bei Holzwerkstoffen, und Isothiazolinone - besonders relevant bei Farben, Lacken, Klebern...**) überhaupt nicht erfasst werden! Siehe Aktivkohle statt Tenax und Silcagel

Häufig wird auch auf ein aussagefähiges Probenahmeprotokoll (incl. Hinweisen zur Raumvorbereitung) verzichtet.

11.1.4 Qualität der Laborprüfberichte

11.1.4.1 Unterschiedliche "Stoffbezeichnungen"

Leider verwenden nach wie vor manche Labors unterschiedliche Bezeichnungen für VOCs mit "mehreren Synonyma") und verzichten auf die zusätzliche- eindeutige Ergänzung mit der eindeutigen CAS- Nummer der jeweiligen Stoffe. Dies erschwert oft maßgeblich den Vergleich mehrerer Prüfberichte.

11.1.4.2 Unterschiedliche "Zuordnung" zum TVOC- Summenwert

Nach wie vor werden Prüfberichte erstellt, bei denen die Carbonsäuren nicht im TVOC- Wert enthalten sind. Dies ist allerdings inzwischen allgemeiner Standard.

11.1.4.3 Unterschiedliche Analytik- Möglichkeiten einzelner Institute

Manchen Instituten fehlen offensichtlich die technischen Voraussetzungen für eine möglichst genaue Identifizierung möglichst vieler Einzelsubstanzen.

So liegen mir Prüfberichte mit einem Identifikationsbereich zwischen 66 und 250 ausgewerteten Stoffen vor – ein sehr wesentlicher "Qualitätsunterschied".

Unterschiede gibt es auch bei der technischen Möglichkeit der Erfassung (bei manchen Instituten kann ein Großteil der Stoffe erst ab $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Nachweisgrenze) erfasst werden, andere Institute arbeiten mit Nachweisgrenzen von bis zu $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Damit ergibt sich aber in vielen Fällen eine wesentlich unterschiedliche Aussagekraft der Prüfberichte!

11.1.4.4 Unverantwortliche Erstellung von TVOC- Summenwerten

Nicht nachvollziehbar ist, wenn auf Grund der veralteten Probenahme mit Aktivkohle, veralteter Analyse-Techniken oder Auswertungsmethoden, die nur vermindert ermittelten VOCs für die Benennung eines Summenwertes TVOC herangezogen werden. In den Prüfberichten, spätestens aber bei "Auseinandersetzungen" werden diese Summenwerte dann häufig in Relation gesetzt mit den TVOC-Empfehlungen für gute Raumluft des Umweltbundesamtes; so können beispielsweise Räume mit wesentlich erhöhten Essigsäurewerten sogar mit Richtwertüberschreitungen noch als "gut bewertet" werden, obwohl ein korrekter Summenwert natürlich weitaus höher wäre.

Institute berufen sich teilweise nach wie vor auf Empfehlungen des Umweltbundesamtes aus 1999 (!) und ignoriert werden dabei sehr oft die aktuellen Aussagen:

Zitat:

VOC können als Einzelstoffe (identifizierte und nicht identifizierte Verbindungen) und im Rahmen des TVOC-Konzeptes (TVOC = Total Volatile Organic Compounds) als Summenparameter betrachtet werden.

Als TVOC wird die Summe flüchtiger organischer Verbindungen, die zwischen n-Hexan und n-Hexadecan eluiert werden, bezeichnet [9]. Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen hat substanzspezifisch anhand von Einzelstandards zu erfolgen, die der nicht identifizierten („unbekannten“) Substanzen jeweils als Toluoläquivalent. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/Handreichung.pdf> (Seite 991)

Eine Addierung "reduzierter" Einzelstoffwerte zu einem "TVOC-Wert" ohne Einbeziehung des Toluoläquivalents ist aus meiner Sicht daher irreführend!

In einer bei EGGBI erst kürzlich beauftragten und erstellten Gegenüberstellung diverser VOC- Prüfberichte konnte ich feststellen, dass sich die Anzahl der identifizierten Stoffe bei verschiedenen Prüfinstituten in mir vorliegenden Prüfberichten zwischen 67 und 250 Stoffen bewegt – (AGÖF Orientierungswert- Liste listet inzwischen [358 identifizierbare VOCs](#) auf) - einige wenige Institute weisen trotz geringer Stoffidentifizierungen noch immer keinen Toluoläquivalent - Wert aus.

11.1.4.5 Unqualifizierte Interpretation von Messergebnissen

Nur anhand oft ohnedies nicht ausreichend identifizierter "Summenwerte" eine Bewertung der Raumluftqualität abzugeben, ist absolut unseriös.

Wichtig

"Da die Innenraumluft zahlreiche organische Verbindungen enthalten kann, hat das Vorgängergremium des AIR (die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der IRK/AOLG) Maßstäbe zur Beurteilung von flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluftqualität mit Hilfe der TVOC-Werte erarbeitet.

Für die Bewertung von TVOC-Werten wurden 5 Stufen definiert und für die einzelnen Stufen wurden bestimmte Maßnahmen empfohlen.

Hierbei ist zu beachten, dass die toxikologisch begründeten Richtwerte des AIR stets Vorrang vor dem TVOC-Konzept haben." [Umweltbundesamt](#)

Eine seriöse Bewertung der Innenraumluftqualität ist somit niemals nur anhand der TVOC-(=Summen-) Werte möglich, sondern erst nach Betrachtung der Einzelemissionen und deren gesundheitlicher Relevanz.

11.1.5 Mangelhafte Erfassung oder Auswertung einzelner Stoffe

Sowohl Essigsäure (anderes Trägermaterial bei der Probenahme), als auch Isothiazolinone und Chloranisole sollten mit besonderer Probenahme bzw. Laboranalytik gesondert identifiziert werden – dies ergibt teilweise wesentlich höhere Werte als bei der üblichen VOC-Auswertung. Gerade diese Stoffe können aber zu wesentlichen gesundheitlichen Problemen führen und sollten daher bestmöglich erfasst werden.

11.2 Empfehlung für Auftraggeber

Vergewissern Sie sich, dass der Probenehmer, Prüfer nach DIN beprobt und auch bezüglich Raumvorbereitung (Lüftung...) diese Normen einhält.

Prüfen Sie im Angebot, ob Ihnen auch eine normgerechte Analytik (Angabe der angewandten Normen) angegeben wird.

Aussagen wie "in Anlehnung an die DIN EN..." sind nicht zufriedenstellen, wenn nicht dargelegt wird, warum – in welchen Bereichen - überhaupt von der DIN abgewichen wird!

Lassen Sie sich aber auch die "erfassbaren" Stoffe benennen – ob zumindest die Stoffgruppen alle erfasst werden, die beispielsweise in der AGÖF- Orientierungswertliste aufgelistet sind.

12 Derzeitiger Stand gesetzliche Bewertung von VOCS in Baustoffen in Deutschland

Zu unterscheiden sind stets Grenzwerte, Orientierungswerte, Empfehlungen für Baustoffe (z.B. AgBB, natureplus, eco Label, Eurofins) und solche für die Innenraumluft (UBA, DGNB, Leed u.a.)

Eine umfassende Entscheidungshilfe für die Bewertung von VOC- Belastungen aus Bauprodukten bieten Empfehlungen des Bundesumweltamtes (**AgBB- Bewertungsschema**), veröffentlicht unter

[AgBB- Bewertungsschema 2021](#)

Änderungen 2018:

https://www.eco-institut.de/wp-content/uploads/2017/05/A%CC%88nderungen-AgBB_2015-vs-2018.pdf

Änderungen 2021:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/dokumente/aenderungen_und_ergaenzungen_im_agbb-schema_2021.pdf

In dem AgBB-Bewertungsschema 2018 wurden bedeutende Änderungen im Text vorgenommen.

Diese betreffen insbesondere:

- die Anpassung an das nationale Baurecht: Muster-Bauordnung (MBO) und Muster-Verwaltungsvorschrift – Technische Baubestimmungen (MVV TB)
- die Bezugnahme auf die DIN EN 16516:2018-01
- die sensorische Prüfung des Geruchs unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Pilotphase und aus den Ringversuchen.

Einen sehr umfassenden Überblick über die derzeitigen Bewertungen von Bauprodukten in Deutschland gibt die Publikation des Umweltbundesamtes: "[Umwelt- und Gesundheitsverträgliche Bauprodukte](#)", dazu auch eine kritische Betrachtung durch "[Baubiologie-regional](#)". Auch aus meiner Sicht wird darin zu wenig auf die fehlende **Nachweispflicht** bzgl. zahlreicher Schadstoffe hingewiesen, die über eine Prüfkammeruntersuchung (Flammschutzmittel, Isocyanate, Weichmacher) nicht ausreichend eruiert werden können. Herstellerdeklarationen allein erscheinen mir dazu nicht aussagekräftig/ glaubhaft genug.

Bei der Einhaltung von AgBB- Grenzwerten ist künftig auch bei deren Ermittlung

- die Neuregelung bezüglich Erfassung von Carbonsäuren die [VDI- Richtlinie 4301 Blatt 1 \(Ausgabe 10/2018\)](#) –
- ebenso wie bei der Bewertung von Formaldehyd die neue [DIN EN 16516 \(1/2018\)](#) zu beachten.

Siehe dazu auch: "[Neue Normen und Bewertungsweisen 2018](#)"

Weitere Hinweisen unter

- [Bewertungen von über 100 Gütezeichen und "Kennzeichnungen" für Baustoffe, Gebäude und "Produkte für das Wohnumfeld" für Verbraucher mit erhöhten Anforderungen an die „Wohngesundheit“](#)
- <http://www.eggbi.eu/beratung/produktinformationen-guetezeichen/#c214> und
- <http://www.eggbi.eu/aktuelles-literatur/#c485>

Bedauerlicherweise gab es im Rahmen der EU „Harmonisierung“ wesentliche Rückschritte, in deren Rahmen zusätzliche Schadstoffprüfungen, wie bis vor kurzem vom DIBt für einige Produktgruppen gefordert, wieder ausgesetzt wurden. Siehe dazu auch: [DIBt news Oktober 2015](#) . Damit hat der verantwortungsbewusste Planer auf neue CE- Richtlinien zu warten.

13 Aktueller Stand europäische Bewertung von VOCs:

EU NIK (LCI) Werte

Für eine europaweit geltende Begrenzung oder Kennzeichnung von Materialausgasungen sind einheitliche Messmethoden und Bewertungen der Messergebnisse erforderlich, um fundierte Anforderungen zum Schutz der Verbraucher zu treffen.

Deutschland und Frankreich haben sogenannte "Niedrigste Interessierende Konzentrationen" (NIK-Werte, engl. LCI, franz. CLI) entwickelt, die in den nationalen rechtlichen Regelungen zur Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten in die Raumluft herangezogen werden.

Belgien hat kürzlich seine Regelung zur Begrenzung der Emissionen aus Bauprodukten bei der Kommission notifiziert und angeregt, zur Bewertung eine harmonisierte Liste mit europäischen LCI-Werten zu erstellen. Bis dahin solle die deutsche NIK-Liste als Bewertungsmaßstab dienen.

Mittlerweile hat auch Litauen ein ähnliches Vorgehen angekündigt.

Aktuelle (10/2018) LCI Liste: [LCI Werte](#)

Europäische Harmonisierung der gesundheitlichen Bewertung: [Umweltbundesamt](#)

Französische Kennzeichnung *étiquette environnemental pour les produits de construction et de décoration*

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025105291&dateTexte=&categorieLien=id#JORFARTI000025105303>

14 „Freiwillige Bewertungsschemen“

Neben dem Bewertungsschema mit Orientierungswerten der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) für

VOC in der Raumluft

<http://www.agoef.de/orientierungswerte/agoef-voc-orientierungswerte.html>

und SVOC (und Schwermetalle) im Hausstaub 2020

https://www.agoef.de/fileadmin/user_upload/dokumente/orientierungswerte/AGOEF-Leitfaden-Hausstaubuntersuchungen-final-2020.pdf

Schwermetalle (2004)

<https://www.agoef.de/orientierungswerte/agoef-hausstaub-orientierungswerte/agoef-hausstaub-orientierungswerte-2004-alt.html>

gibt es zahlreiche weitere nationale und internationale Bewertungsschemen bezüglich VOCs **in Bauprodukten:**

Beispiel:

Produktgruppenindividuelles Schema zur Bewertung von VOC-Emissionen aus Bauprodukten **als ein Bestandteil** der Kriterien

zur Auszeichnung mit dem Qualitätszeichen natureplus®

<http://www.natureplus.org/index.php?id=93&L=2>

zur Auszeichnung mit dem eco-Institut Label

<http://www.eco-institut-label.de/de/>

zur Auszeichnung mit den Eurofins Labels Indoor Air Comfort und Indoor Air Comfort Gold

http://www.eurofins.com/media/1899/specifications_indoor_air_comfort_v5-3a-de.pdf

Siehe dazu auch

[Bewertung von "Gütezeichen für Bauprodukte"](#)

15 Weiterführende Links

VOCs aus Sicht des Umwelttoxikologen:

<http://dr-merz.com/pages/toxikologie/schadstoffe/loesungsmittel-voc.php>

Quellen und weitere Infos ohne Wertung der Aussagen nur zur Information:

<http://www.eco-institut.de/von-der-analyse-bis-zur-qualitaetssicherung/nationale-pruefzeichen/agbb-schema/>

<http://www.enius.de/schadstoffe/voc.html>

<http://www.ipa.ruhr-uni-bochum.de/pdf/tox6.pdf> (Toxizität von Glykolethern)

http://www.baubook.at/kahkp/?URL_R=http%3A%2F%2Fwww.baubook.at%2Fm%2FPHP%2FKat.php%3FSSK%3D1761.8599.8600%26SW%3D8%26ST%3D12&SW=8

Gerüche und gesundheitlich-hygienische Beurteilung von Geruchsstoffen in der Innenraumluft mithilfe von Geruchsleitwerten:

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/geruchsleitwerte_2014.pdf

16 Hinweis zu dieser Zusammenfassung

Es handelt sich hier um eine Auflistung gesammelter Informationen entsprechend meinem aktuellen (März 23) Informationsstand ohne Anspruch auf „Vollständigkeit der Darstellung“ und mit der ausdrücklichen Bitte auch um „kritische“ Kommentare dazu.

Gerade im Bereich der Beratung von chemikaliensensitiven Bauherren (MCS <http://www.eggbi.eu/beratung/mcs-multiple-chemikaliensensitivitaet/>) und Allergikern geht es sehr oft keineswegs „nur“ um den Ausschluss toxischer Emissionen, sondern auch um die Minimierung individuell sensibilisierender Stoffe.

In diesen Fällen reicht daher keineswegs nur der Nachweis von Herstellern, gesetzliche- oder von Institutionen, Zertifizierstellen festgelegte „Grenzwerte“ (Summenwerte = TVOC;TSVOC) einzuhalten, sondern bedarf es der Kenntnis aller auftretenden Emissionen (Einzelwert-Prüfberichte), um in Absprache mit den behandelnden Ärzten individuelle Sensitivitäten berücksichtigen können, die durchaus auch von natürlichen, im Normalfall keineswegs gesundheitsschädlichen Substanzen ausgelöst werden können.

Die Benennung von „verliehenen“ Gütezeichen, Umweltzertifikaten, EPDs und andere Urkunden ohne den dazu als Voraussetzung dienenden Prüfberichten reichen leider nicht für eine umfassende, **individuelle** gesundheitliche Bewertung vor allem bei Allergikern und Chemikaliensensitiven.

Diese Daten werden auch benötigt, um im Hinblick auf die ganzheitliche „Planung“ von Gebäuden „Additionseffekte“ durch Emissionen aus der Summe der eingesetzten Produkte berücksichtigen zu können.

Für diesbezügliche eigene Erfahrungswerte, aktualisierte Forschungsergebnisse, Benennung wirklich „verträglicher Stoffe“ bin ich daher außerordentlich dankbar.

Hersteller, die überzeugt sind, emissionsarme Produkte anbieten zu können, bitte ich, mir dazu ein EGGBI Datenblatt mit den verfügbaren(!) darin aufgelisteten Informationen (gerne gegen verbindliche Vertraulichkeitsverpflichtungen des EGGBI) für eine gesundheitliche Bewertung zuzusenden. Im Vordergrund der Bewertung steht dabei stets der **Präventionsgedanken** (vor allem bei wissenschaftlich zugegeben strittigen Themen wie Faserbelastungen, gesundheitliche Risiken natürlicher Terpene, Nanotechnologie) und das Minimierungsprinzip grundsätzlicher Emissionsbelastungen – ausdrücklich **ohne Anspruch auf eine damit verbundene grundsätzliche „Wertung“ der allgemeinen Qualität von Produkten.**
Siehe dazu auch Kostenlose Bewertung von Prüfberichten

Für Rückfragen stehe ich gerne per Mail oder im Rahmen meiner kostenlosen Beratungshotline zur Verfügung.

Ergänzungen – Definitionen:

17 Definition Richtwerte 1 und 2

(erstellt vom [Ausschuss für Innenraumrichtwerte](#), vormals Ad-hoc-Arbeitsgruppe),
Umweltbundesamt...):

Richtwert I (RW I)

Der Richtwert I ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition von empfindlichen Personen keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Aus Vorsorgegründen besteht auch im Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II Handlungsbedarf. Der RW I kann als Sanierungszielwert dienen. Er soll nicht ausgeschöpft, sondern nach Möglichkeit unterschritten werden.

Richtwert II (RW II)

Der Richtwert II ist ein wirkungsbezogener, begründeter Wert, der sich auf die toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Extrapolationsfaktoren stützt. Bei dem Richtwert II handelt es sich in der Regel um einen Langzeitwert, er kann aber auch als Kurzzeitwert abgeleitet sein und wird in diesem Fall entsprechend gekennzeichnet (RW IIK). Der Richtwert II stellt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese Konzentration geeignet ist, insbesondere bei Daueraufenthalt in den Räumen die Gesundheit empfindlicher Personen einschließlich Kindern zu gefährden. Der Handlungsbedarf ist als unverzüglicher Prüfbedarf zu verstehen, z. B. im Hinblick auf Sanierungsentscheidungen zur Verringerung der Exposition. Eine Empfehlung zur Schließung von Räumen kann daher notwendig sein.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/Basischema_2012.pdf (Seite 280)

Wie entstehen diese Richtwerte:

Toxikologisch abgeleitete Bewertungen führen zur Bildung von Richtwerten, die gesundheitsbezogene Fragestellungen beantworten sollen. Im Experiment werden Versuchstiere verschiedenen hohen Substanzkonzentrationen ausgesetzt, um die Konzentrationen zu finden, die keine erkennbaren Effekte auslösen. Ein alternativer Ausgangspunkt für die Ableitungen von Richtwerten sind Erfahrungen aus Arbeitsplatzuntersuchungen, bei denen Menschen relativ hohen Konzentrationen ausgesetzt sind. Um die Wirkungen von Expositionen im Niedrigdosisbereich des Innenraums für empfindliche Bevölkerungsgruppen (Kleinkinder, kranke Menschen) abzubilden, wird mit sog. Unsicherheitsfaktoren gearbeitet. Eine detaillierte Darstellung des Vorgehens für die Ableitung von Richtwerten der sog. [Ad-hoc-AG](#) wurde 1996⁹ veröffentlicht.

Offene Fragen

Bei diesen toxikologischen Ableitungen bleibt offen, in wieweit unspezifische Gesundheitsstörungen wie Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen etc. in einem Tierexperiment oder bei Untersuchungen an Laborarbeitsplätzen erkennbar sind.

*Bei Innenraumbelastungen stellen unspezifische Beschwerden die am häufigsten genannten gesundheitlichen Probleme dar. In der Innenraumluft liegen in der Regel Substanzgemische vor, die durch die toxikologische Ableitung allein nicht bewertet werden können. Die Festlegung von Unsicherheitsfaktoren wie z.B. dem Hundertfachen ist nicht mehr toxikologisch begründbar und beruht auf Konventionen. Der vergleichsweise hohe Aufwand für die toxikologische Begründung ist ein wesentlicher Grund für die geringe Zahl der zur Verfügung stehenden Richtwerte. **Dieses Konzept reicht nicht aus, um für die Vielzahl der Substanzen in der Innenraumluft eine gesicherte Bewertung zu ermöglichen.** Es ist aber ein wichtiges Hilfsmittel, um die Frage nach gesundheitlicher Gefährdung für die Allgemeinbevölkerung zu beantworten.*

Zitiert aus <http://www.aqoef.de/orientierungswerte/aqoef-voc-orientierungswerte.html#c545>

18 NIK- und MAK- Werte, R-Wert

NIK-Werte sind die niedrigsten toxikologisch interessierenden Konzentrationen (engl.: LCI = Lowest Concentration of Interest) für Innenräume im privaten und öffentlichen Bereich; sie beziehen sich nicht auf Arbeitsplatzbelastungen.

MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) beschreiben die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die auch nach täglicher achtstündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden, im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt.

Allgemeine Hinweise zu Grenzwerten, Richtwerten, Definitionen

R-Wert (Risiko-Index)

Neben der Bewertung der Emissionen eines Produktes über den Summenwert TVOC ist die Bewertung von einzelnen flüchtigen organischen Verbindungen erforderlich. Hierzu werden in der Analyse der Kammerluft zunächst alle Verbindungen, deren Konzentration $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht oder übersteigt, identifiziert und mit der Angabe ihrer CAS-Nr. ausgewiesen sowie je nach Zugehörigkeit quantifiziert:

"Der R-Wert ist der Gefahrenindex zur Beurteilung kombinatorischer Effekte von Stoffen in einem emittierten Substanzgemisch eines Bauproduktes. Er basiert auf der Empfehlung des europäischen Expertengremiums European Collaborative Action on Man im ECA-Bericht Nr. 18 und wurde mit dem ECA-Bericht 29 erneut bestätigt [ECA 18, 1997a; ECA 29, 2013]." (AGBB aktuell Punkt 2)

18.1 Berechnung R-Wert

Bewertbare Stoffe:

Gilt bei Betrachtung **aller VVOC, VOC, SVOC mit NIK Werten** (inklusive Kanzerogene mit NIK Werten)

$R = \sum C_i / \text{NIK}_i < 1$ (Anforderung bei AgBB Prüfungen)

$R = \text{Summe aller } R_i = \text{Summe aller Quotienten } (C_i / \text{NIK}_i) \leq 1$ (AGBB aktuell Punkt 4.3.2. a- 3)

Einzelstoffbewertung

Neben der Bewertung der Emissionen eines Produktes über den Summenwert TVOC ist die Bewertung von einzelnen besonders gesundheitsrelevanten flüchtigen organischen Verbindungen erforderlich. Hierzu werden in der Analyse der Kammerluft zunächst alle Verbindungen, deren Konzentration $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht oder übersteigt, identifiziert und mit der Angabe ihrer CAS-Nr. ausgewiesen sowie je nach Zugehörigkeit quantifiziert:

18.1.1 VVOC, VOC und SVOC mit Bewertungsmaßstäben nach NIK

Für eine Vielzahl von innenraumrelevanten flüchtigen organischen Verbindungen sind im Anhang als gesundheitsbezogene Hilfsgrößen sogenannte NIK-Werte (niedrigste interessierende Konzentrationen) gelistet. Im Vorwort zur NIK-Werte-Liste sind die Details ihrer Ableitung dokumentiert. Hier gelistete Stoffe, deren Konzentration in der Prüfkammer $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt, gehen in die Bewertung nach NIK ein. Ihre Quantifizierung erfolgt substanzspezifisch.

Zur Bewertung wird für jede Verbindung i das in folgender Gleichung definierte Verhältnis R_i gebildet.

$$R_i = C_i / \text{NIK}_i$$

Hierin ist C_i die Stoffkonzentration in der Kammerluft.

Es wird angenommen, dass keine Wirkung auftritt, wenn R_i den Wert 1 unterschreitet. **Werden mehrere Verbindungen mit Konzentrationen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt, so wird Additivität der Wirkungen angenommen** und festgelegt, dass R , also die Summe aller R_i , den Wert 1 nicht überschreiten darf.

$R = \text{Summe aller } R_i = \text{Summe aller Quotienten } (C_i / \text{NIK}_i) \leq 1$

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, wird das Produkt bei AgBB abgelehnt.

18.1.2 VOC ohne Bewertungsmaßstäbe nach NIK

Um zu vermeiden, dass ein Produkt positiv bewertet wird, obwohl es größere Mengen an nicht bewertbaren VOC emittiert, wird für VOC, **die nicht identifizierbar sind oder keinen NIK-Wert haben**, eine Mengengbegrenzung festgelegt, die für die Summe solcher Stoffe 10 % des zulässigen TVOC-Wertes ausmacht.

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die nicht bewertbaren VOC ab einer Konzentration von $> 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in ihrer Summe $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ nicht übersteigen. Höhere Werte führen zur Ablehnung.
(AGBB aktuell Punkt 4.3.2)

Siehe dazu auch [AgBB](#)

Leider wurde die Prüfpflicht für zahlreiche Bauprodukte in Deutschland nach AgBB für die bauaufsichtliche Zulassung durch ein Gerichtsurteil der Europäischen Gerichtshofes aufgehoben – damit wird es für Planer, Architekten künftig noch wesentlich schwieriger, Informationen bezüglich des Emissionsgehaltes von Bauprodukten zu erhalten – andererseits steigt die Anzahl an Ausschreibungen, in denen entsprechend den Landesbauordnungen Anforderungen an die spätere Raumluftqualität definiert werden.

Abhilfe soll in der Zukunft (?) dazu das europäische CE Zeichen schaffen – dies wird aber von vielen derzeit sehr skeptisch bewertet!

Siehe dazu auch: [Bauaufsichtliche Zulassungen in Deutschland](#)

19 Internationale Entwicklung

Im Rahmen der Harmonisierung europäischer Produktgesetze werden derzeit auf wissenschaftlicher Basis neue "Werte" erarbeitet:

"Für eine europaweit geltende Begrenzung oder Kennzeichnung von Materialausgasungen sind einheitliche Messmethoden und Bewertungen der Messergebnisse erforderlich, um fundierte Anforderungen zum Schutz der Verbraucher zu treffen. Deutschland und Frankreich haben sogenannte Niedrigste Interessierende Konzentrationen (NIK-Werte, engl. LCI, franz. CLI) entwickelt, die in den nationalen rechtlichen Regelungen zur Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten in die Raumluft herangezogen werden. Belgien hat kürzlich seine Regelung zur Begrenzung der Emissionen aus Bauprodukten bei der Kommission notifiziert und angeregt, zur Bewertung eine harmonisierte Liste mit europäischen LCI-Werten zu erstellen. Bis dahin solle die deutsche NIK-Liste als Bewertungsmaßstab dienen. Mittlerweile hat auch Litauen ein ähnliches Vorgehen angekündigt.

Eine Expertengruppe aus zehn europäischen Ländern hat zur Harmonisierung der verschiedenen Bewertungen eine gemeinsame europäische Liste mit Stoffen und den dazugehörigen Emissionsgrenzen (EU-LCI Werte) erarbeitet. Die neue Vorgehensweise der EU-LCI-Arbeitsgruppe bei der Ableitung von diesen Europäischen Referenzwerten für Bauproduktemissionen in die Innenraumluft ist mit allen Stakeholdern abgestimmt und im [ECA-Bericht Nr. 29](#) publiziert." (Quelle: UBA)

19.1 Lists of substances and EU-LCI values

“EU-LCI values are health-based reference concentrations for inhalation exposure used to assess **emissions after 28 days** from a single product during a laboratory **test chamber procedure as defined in the Technical Specification TS 16516 of the horizontal testing method developed by CEN TC 351/WG 2**. EU-LCI values are applied in product safety assessment with the ultimate goal to avoid health risks from long-term exposure of the general population and they are usually expressed as µg/m³. [EUROPEAN COLLABORATIVE ACTION, Report No 29]:

The substances and their values are presented in 4 separate lists as follows:

A) [Agreed EU-LCI values \(July 2018\)](#) – substances with their established EU-LCI values and summary fact sheets (PDF, 486 kB)

B) [Substances with insufficient data \(July 2018\)](#) - will not be progressed until further data are available (PDF, 167 kB)

C) [EU-LCI Master list \(July 2018\)](#) - all the substances identified requiring an EU-LCI value (PDF, 409 kB)

D) [EU-LCI Working list \(July 2018\)](#) - substances currently being progressed (PDF, 178 kB)

If you want to know more about the background of the values, how they're derived and applied. See our [EU-LCI value facts and information document](#).

Note to the Tables:

EU-LCI 'derived' value: The EU-LCI value of a compound derived de novo using the EU-LCI protocol.

EU-LCI 'ascribed' value: The EU-LCI value given to a compound that has identical or very similar (differing by 20% or less) LCI values in the ANSES and AgBB lists.

[AgBB Schema](#)

20CE Zeichen für Bauprodukte

Ab dem 1. Juli 2013 gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011
- EU-Bauproduktenverordnung - für die Vermarktung von Bauprodukten.

Die Verordnung legt die Bedingungen für das Inverkehrbringen (erstmalige Bereitstellung auf dem Markt) und die Bereitstellung von Bauprodukten (jede Abgabe eines Bauprodukts zum Vertrieb oder zur Verwendung auf dem Markt der Union) sowie deren **CE-Kennzeichnung** fest.

Kurzdefinition "Bauprodukte":

"Mit Bauprodukten sind dabei alle Produkte gemeint, die dauerhaft in Bauwerke des Hoch- und Tiefbaues eingebaut werden. Mit diesen Bauprodukten müssen Bauwerke errichtet werden können, die gebrauchstauglich sind und den üblichen Regelungen entsprechen.

Es handelt sich um Baustoffe und Bauteile, um Anlagen und Einrichtungen und ihre Teile für Heizung, Klima, Lüftung, sanitäre Zwecke, elektrische Versorgung, Lagerung umweltgefährdender Stoffe sowie um vorgefertigte Bauwerke, die als solche auf den Markt kommen, wie z.B. Fertighäuser, Fertiggaragen und Silos". (Quelle www.ce-zeichen.de)

Strittig ist vor allem die "Anerkennungspflicht" in allen EU Ländern im Hinblick auf die mangelhaften Anforderungen des CE Zeichens bezüglich einer gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Produkten:

Behinderungsverbot für CE-gekennzeichnete Bauprodukte

Ein Mitgliedstaat darf in seinem Hoheitsgebiet die Bereitstellung auf dem Markt oder die Verwendung von Bauprodukten, die die CE-Kennzeichnung tragen, weder untersagen noch behindern, wenn die erklärten Leistungen den Anforderungen für diese Verwendung in dem betreffenden Mitgliedstaat entsprechen.

Liste der harmonisierten Normen zur Bauproduktenrichtlinie (pdf) August 2017

Zwar sprechen die zuständigen Behörden seit Jahren von Gesundheits- "Kriterien" für Bauprodukte, deren Einhaltung nachgewiesen werden muss -

bis heute fehlen aber entsprechende offen kommunizierte, umfassende "Umsetzungsbestimmungen" und vor allem transparente, unstrittige Ausführungsbestimmung für deren Überwachung.

Derzeit verlässt sich die EU größtenteils auf **Selbstauskünfte** (Konformitätserklärungen) der Hersteller:

Zitat:

*"Das CE-Kennzeichen wird in der Regel vom **Hersteller selbst angebracht**. Zusammen mit einer so genannten EG-Konformitätserklärung bescheinigt er dadurch, dass er bei der Herstellung des Produktes die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der entsprechenden EG-Richtlinien eingehalten hat." http://www.vis.bayern.de/produktsicherheit/technik_chemie_basis/pruefzeichen.htm*

Weder für den Verbraucher, vor allem aber auch nicht für den Bauunternehmer, der für ein gesundheitlich unbedenkliches Gebäude laut Landesbauordnungen haftet(!), bietet das CE Zeichen derzeit ausreichende Sicherheit als Grundlage für die Errichtung eines gesundheitlich unbedenklichen "Gebäudes".

Aussage Umweltbundesamt - 21.07.2016:

Neues Baurecht könnte Mensch und Umwelt gefährden

*"Zentraler Ausgangspunkt der Anpassungen im deutschen Recht ist das europarechtliche Marktbehinderungsverbot. Demnach darf ein Mitgliedstaat der EU seine Anforderungen an Gebäude im Handel von Bauprodukten nach Auffassung der EU-Kommission **nur über die CE-Kennzeichnung** geltend machen. **Die für den Umwelt- und Gesundheitsschutz benötigten Angaben fehlen allerdings in der CE-Kennzeichnung noch fast komplett**. Die Umsetzung des EuGH-Urteils führt in der Praxis zu einer Schutzlücke – einem schwächeren Umwelt- und Gesundheitsschutz und höheren Schadstoffbelastungen in Gebäuden. Denn die üblichen Nachweisverfahren über die bauaufsichtliche Zulassung sind dann nicht mehr möglich für Bauprodukte mit CE-Kennzeichnung – also für die meisten Bauprodukte am Markt. **Zwar beabsichtigt die Europäische Kommission, Umwelt- und Gesundheitsschutzmerkmale in die CE-Kennzeichnung zu integrieren. Dies wird jedoch dauern: nach Einschätzung des UBA mindestens fünf bis zehn Jahre.**" Quelle*

Siehe dazu auch: [Bauaufsichtliche Zulassung](#)

21 Weitere Informationen – Links

Rechtliche Grundlagen für "Wohngesundheit" und Definition

Schulen und Kitas

Gütezeichen für Baustoffe aus "gesundheitlicher" Sicht

Gesundheitsrisiken in Gebäuden

Barrierefreiheit für Umwelterkrankte

22 Allgemeiner Hinweis

Es handelt sich hier nicht um eine wissenschaftliche Studie, sondern lediglich um eine Informationssammlung und Diskussionsgrundlage.

Gerne ergänze ich diese Zusammenfassung mit " glaubwürdig belegten" Beiträgen und Gegendarstellungen.

EGGBI berät **vor allem** Allergiker, Chemikaliensensitive, Bauherren mit besonderen Ansprüchen an die Wohngesundheit sowie Schulen und Kitas und geht daher bekannterweise von überdurchschnittlich hohen – präventiv geprägten - Ansprüchen an die Wohngesundheit aus.

EGGBI Definition "Wohngesundheit"

Ich befasse mich in der Zusammenarbeit mit einem umfangreichen internationalen Netzwerk von Instituten, Architekten, Baubiologen, Umweltmedizinern, Selbsthilfegruppen und Interessensgemeinschaften ausschließlich mit gesundheitlich relevanten Fragen bei der Bewertung von Produkten, Systemen, Gebäuden und auch Gutachten – unabhängig von politischen Parteien, Baustoffherstellern, Händlern, „Bauausführenden“, Mietern, Vermietern und Interessensverbänden.

Sämtliche "allgemeinen" Beratungen der kostenfreien Informationsplattform erfolgen ehrenamtlich, und es sind daraus keinerlei Rechts- oder Haftungsansprüche abzuleiten. Etwaige sachlich begründete Korrekturwünsche zu Aussagen in meinen Publikationen werden kurzfristig bearbeitet. Für die Inhalte von „verlinkten“ Presseberichten, Homepages übernehme ich keine Verantwortung.

Bitte beachten Sie die allgemeinen
fachlichen und rechtlichen Hinweise zu EGGBI Empfehlungen und Stellungnahmen

Für den Inhalt verantwortlich:

Josef Spritzendorfer

Mitglied im Deutschen Fachjournalistenverband DFJV

Gastdozent zu Schadstofffragen im Bauwesen

spritzendorfer@eggbi.eu

D 93326 Abensberg

Am Bahndamm 16

Tel: 0049 9443 700 169

Kostenlose [Beratungshotline](#)

Ich bemühe mich ständig, die Informationssammlungen zu aktualisieren. Die aktuelle Version finden Sie stets unter [EGGBI Schriftenreihe](#) und [EGGBI Downloads](#)

Beratung von Eltern, Lehrern, Erziehern:

Die Tätigkeit der Informationsplattform EGGBI erfolgt bei Anfragen von Eltern, Lehrern, und Erziehern bei Schadstoffproblemen an Schulen und Kitas im Rahmen eines umfangreichen Netzwerkes ausschließlich ehrenamtlich und parteipolitisch neutral – EGGBI verbindet mit der Beratung von Eltern, Lehrern, Erziehern keinerlei wirtschaftliche Interessen und führt auch selbst keinerlei Messungen oder ähnliches durch. Die Erstellung von Stellungnahmen zu Prüfberichten erfolgt natürlich kostenlos für alle Beteiligten. Bedauerlicherweise haben einzelne Eltern und Lehrer oft Angst vor Repressalien und wenden sich daher nur „vertraulich“ an mich.

Besuchen Sie dazu auch die [Informationsplattform Schulen und Kitas](#)