

Hochschule Wismar Kompetenzzentrum Bau M-V „Norddeutsche Holzbautagung 2015 – Holzbau mit Bestand “

Gesundes Bauen mit Holz

Einordnung gesundheitlicher Risiken
durch
„holzeigene Emissionen“

- für den Verbraucher
- für den Verarbeiter/ Planer
- für den Lieferanten/ Händler



KONZEPT „WOHNGESUNDHEIT“

HERVORGEGANGEN AUS EINEM FORSCHUNGSPROJEKT MIT DER BUNDESSTIFTUNG UMWELT 2006 (GRÜNDUNG SENTINEL-HAUS INSTITUT FREIBURG)

„QUALITÄTSENTWICKLUNG FÜR ÖKOLOGISCHE HOLZHÄUSER UND HOLZBAUFACHLEUTE:
BAUSCHADENSRESISTENZ, RAUMLUFTHYGIENE UND BEACHTUNG GESUNDHEITLICHER ASPEKTE DER BEWOHNER“

Europäische Gesellschaft für gesundes Bauen und Innenraumhygiene (EGGBI)

European Society for healthy building and indoor air quality e.V.

Gemeinnütziger Verein, Verbraucherberatung für wohngesundes Bauen mit Schwerpunkt
Allergiker, chemikaliensensitive Bauherren.

Schwerpunkte:

- Erstellung eines umfassenden Baustoffsortiments für diese Zielgruppen in enger Zusammenarbeit mit der Baustoffindustrie (unter anderem Mitglied im ChemieCluster Bayern), Informationen zu Themen wie „wohngesundes“ Planen und Bauausführung,
- Öffentlichkeitsarbeit, Lehrtätigkeit, Publikationen
- **Verbraucherberatung** (kostenlose Beratungs-Hotline)

Geschäftsstelle: Abensberg

beratung@eggbi.eu

www.eggbi.eu

GRUNDSÄTZLICHE KRITERIEN FÜR WOHNGESUNDHEITLICH OPTIMIERTE GEBÄUDE

Sorgfältige geplante und technisch gewissenhaft ausgeführte Gebäude erfüllen strengste Qualitätsanforderungen im Hinblick auf

- **VOC Emissionen incl. SVOC**
- **Formaldehyd**
- Schadstoffe wie Phthalate, diverse Flammschutzmittel, Biozide, Konservierungsmittel etc.
- Bakterien und Schimmelpilze
- „Elektrosmog“
- Radon

Aspekte:

Rechtssicherheit für Bauunternehmen, Planer
Optimaler Gesundheitsschutz für Verbraucher, Verträglichkeit
für Allergiker und Chemikaliensensitive

Persönlich bekannte/ - von uns mitbetreute „Schadensfälle*“

- ❖ Kindergarten Blütenanger 2002 (erhöhte **Formaldehydbelastung** - Verursacher OSB, Leimholzplatten, Abnahmeverweigerung durch Stadt München)
- ❖ **2010/2011 Sporthalle Regensburg – neu errichtet – massive Formaldehydprobleme**
(über 1 Jahr gesperrt – noch immer ungeklärte Kostenübernahmefrage!)
- ❖ Extreme **VOC Belastung** Blockhaus Neubau –
Ursache: natürliche Terpene aus Kiefernholz Haus über Monate unbewohnbar - $<25 \text{ mg/m}^3$ VOC (25.000 µg/m^3)
- ❖ 2011/12 : Neubau – süddeutscher Fertighaushersteller:
TVOC Belastung über 15.000 µg/m^3
Familie wohnt seit Juli 2012 in Ersatzwohnung, erwartet „Rückkauf“ des Gebäudes, wertgesicherte Ablöse des Grundstückes – seit 3 Jahren Streitfall vor Gericht)

Zitat UBA Stufe 5: TVOC-Wert $>10\text{-}25 \text{ mg/m}^3$: hygienisch inakzeptabel.
<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/innenraumluftkontaminationen.pdf>

- * Schadensfall im Sinne von zumindest erheblichen „Reparaturkosten“

PRÜFERGEBNISSE DES GERICHTLICH BESTELLTEN GUTACHTERS:

Gebäudefertigstellung Dezember 2011 Holzrahmenbau

Das Gebäude wurde im Dezember 2011 fertiggestellt und bezogen. Aufgrund der Geruchsauffälligkeit der Innenraumluft sowie der anhaltenden gesundheitlichen Beschwerden im Zuge der Raum- bzw. Gebäudenutzung (u.a. Reizerscheinung der Augenschleimhäute, Hautreizung, Allergieentwicklung) veranlasste Herr [REDACTED] im April 2012 eine erste Untersuchung der Raumluft des Wohnzimmers EG sowie eines Kinderzimmers im OG. Die von Herrn [REDACTED] vorgenommenen Untersuchungen zeigten auffällige Konzentrationen flüchtiger organischer Verbindungen u.a. Formaldehyd, höhere Aldehyde sowie insbesondere höherflüchtige Aliphaten und Terpene.

Gemessene Maximalwerte:

Formaldehyd Raumluftwert: $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$

VOC: Raumluftwerte: $15726 \mu\text{g}/\text{m}^3$

VOC Hohlraumluftwerte: $21872 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Terpene Materialmesswerte: $4300 \text{ mg}/\text{kg}$

251012L1 Wohnzimmer EG/Außenwand Süd/Hohlraumluft	
Terpen	Konzentration mg/m^3
alpha-Pinen	15.000
beta-Pinen	0.281
3-Caren	6.018
sonstige Terpene	0.573
Summe	21.872

251012L2 Wohnzimmer EG/Außenwand Nord/Hohlraumluft	
Terpen	Konzentration mg/m^3
alpha-Pinen	13.487
beta-Pinen	1.578
3-Caren	5.173
sonstige Terpene	0.906
Summe	21.144

Prüfergebnisse: 7.11.2012 gerichtlich bestellter Gutachter

200912L1 Wohnzimmer EG/Raumluft	
leichtflüchtige organische Verbindung	Konzentration mg/m^3
Ethanol	0.038
Isopropanol	0.039
Aceton	0.467
Methylisobutylketon	0.015
Pentanol	0.013
Methylhexan	0.032
Butylacetat	0.074
Toluol	0.026
Xylol	0.112
alpha-Pinen ¹	9.434
beta-Pinen ¹	0.423
3-Caren ¹	4.746
sonstige Terpene ¹	0.307
Summe ²	15.726

RW I = $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ RW II = $2,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ ²Empfehlungswert Umweltbundesamt $0,2 - 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$

200912L2 Kinderzimmer Ost OG/Raumluft	
leichtflüchtige organische Verbindung	Konzentration mg/m^3
Ethanol	0.041
Isopropanol	0.042
Aceton	0.359
Methylisobutylketon	0.014
Pentanol	0.009
Methylhexan	0.027
Butylacetat	0.079
Toluol	0.022
Xylol	0.070
alpha-Pinen ¹	8.358
beta-Pinen ¹	0.430
3-Caren ¹	4.062
sonstige Terpene ¹	0.287
Summe ²	13.800

RW I = $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ RW II = $2,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ ²Empfehlungswert Umweltbundesamt $0,2 - 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$

Stellungnahmen (Auszüge) des gerichtlich bestellten Gutachters: Materialbeprobung

Die Tabellen der Hohlraumluftmessungen dokumentieren eine deutliche Anreicherung von Terpenen in der Hohlraumluft der Wandaufbauten. Es zeigt sich desweiteren durch die Übereinstimmung des Terpensignalmusters der Raumluft und der Hohlraumluft, dass die Terpenanreicherung in der Innenraumluft eindeutig durch die Ausdünstung der stark terpenhaltigen Hohlraumluft entsteht, welche wiederum durch in den Wandaufbauten vorhandene, terpenüberladene Vollholzbalken verursacht wird. Die Ergebnisse der Untersuchung weiterer Wand- und Deckenhölzer sind in den folgenden Tabellen aufgeführt:

Beispiele Terpene

251012M4 Gästezimmer EG/Außenwand Nord/Vollholzbalken	
Terpen	Konzentration mg/kg
alpha-Pinen	1434
beta-Pinen	24
3-Caren	1056
sonstige Terpene	139
Summe	2653

< 50 mg/kg = geringe Belastung < 200 mg/kg = mäßige Belastung < 500 mg/kg = hohe Belastung > 500 mg/kg = sehr hohe Belastung

251012M6 Elternschlafzimmer OG/Außenwand West/Vollholzbalken	
Terpen	Konzentration mg/kg
alpha-Pinen	2606
beta-Pinen	966
3-Caren	512
sonstige Terpene	217
Summe	4301

< 50 mg/kg = geringe Belastung < 200 mg/kg = mäßige Belastung < 500 mg/kg = hohe Belastung > 500 mg/kg = sehr hohe Belastung

Mit Ausnahme der Lattung zeigen insbesondere die Vollholzbalken eine teilweise sehr hohe Terpenbelastung. Aus statistischer Sicht sind 100 % der Vollholzbalken mit mehr als 200 mg/kg und 75 % der Vollholzbalken mit mehr als 500 mg/kg Terpen beaufschlagt, was bezogen auf das Gesamtbauwerk mit zahlreich verbauten Vollholzbalken eine extrem hohe Emissionskapazität darstellt. Nachdem die Terpensignalmuster der Materialanalysen mit denen der Luftmessungen nahezu übereinstimmen, ist aufgrund der Ergebnisse der Materialanalysen verknüpft mit den Ergebnissen der Luftmessungen davon auszugehen, dass die Vollholzbalken der Holzständerwände die Ursache der stark erhöhten Terpenbelastung der Gebäudeinnenraumluft darstellen.

Beispiele

Gemäß den Ergebnistabellen stellen die im Wandaufbau verarbeiteten Preßspanplatten sowie der Bodenbelag im Wohnzimmer EG die Hauptverursacher der in den Räumen gemessenen Formaldehydkonzentrationen dar. Sonstige untersuchte Materialien sind hinsichtlich einer Formaldehydemission und somit -anreicherung im Innenraumbereich zu vernachlässigen.

200912M11 Kinderzimmer Ost OG/Außenwand Süd/Preßspanplatte	
Aldehyd	Konzentration mg/kg
Formaldehyd	177

< 10 mg/kg = geringe Belastung < 50 mg/kg = mäßige Belastung < 100 mg/kg = hohe Belastung > 100 mg/kg = sehr hohe Belastung

- Die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Werte, die sich am TÜV-Produkt und Umwelt Köln (TOXPROOF-Gütesiegel) orientieren sind im Hinblick auf Formaldehydgehalt und im Hinblick auf den Summenwert an VOC (höchstens 1000 µg/m³ Raumluft) beim streitigen Anwesen bei weitem überschritten.

Die ermittelten Luftschadstoffkonzentrationen mit 15.726 mg/m³ bzw. 13.800 mg/m³ an leichtflüchtigen organischen Verbindungen VOCs überschreiten einen empfohlenen Höchstwert von 1000 µg/m³ (= 1 mg/m³) deutlich.

- Beim streitigen Anwesen liegt im Hinblick auf die Überschreitung der Standard-Werte und zulässigen Werte, auch unter Einbezug der allgemein anerkannten Regeln der Technik Unbewohnbarkeit vor, insbesondere im Hinblick aufgrund massiver Überschreitung der Richtwerte II im Bereich der C9 – C14-Aliphaten, der Summe der bicyclischen Terpene (Pinen etc.), des TVOC-Werts von 3000 µg/m³ sowie aufgrund auffälliger Gehalte an höheren Aldehyden (kein RW II verfügbar) und der Überschreitung der Formaldehyd-Empfehlungen von WHO, VDI und Hamburger Gesundheitsbehörden. Es ist im Hinblick auf den hohen Siedepunkt der belastenden Materialien von einer längerfristigen Abgasung von mindestens 6 Monaten auszugehen mit der Folge der oben thematisierten Unbewohnbarkeit.

Die Konzentration an C9 – C14-Aliphaten überschreitet den Richtwert II nicht. Hingegen wurden stark erhöhte Konzentrationen an bicyclischen Terpenen und sonstigen flüchtigen Verbindungen in der Raumluft nachgewiesen, wobei der Richtwert II für das Terpen alpha-Pinen sowie der TVOC-Wert von 3000 µg/m³ in extremer Weise überschritten sind. Die Konzentration an höheren Aldehyden überschreiten den Empfehlungswert der Seifert-Studie von 0.030 mg/m³. Der Empfehlungswert der WHO für Formaldehyd in Höhe von 0.060 mg/m³ ist eingehalten, der VDI-Wert von 0.030 mg/m³ ist überschritten. Aufgrund dieser Luftschadstoffsituation ist das vorliegende Gebäude unbewohnbar, wobei mit längerfristigen Ausgasungen aus den Emissionsquellen zu rechnen ist bzw. sanierungstechnische Maßnahmen erforderlich sind.

- Das Anwesen ist insgesamt schadstoffbelastet, ein Bewohnen des Hauses, insbesondere das Bewohnen durch eine Familie mit Kleinkind, ist gesundheitsgefährdend.

Das Anwesen ist als in erhöhtem Maße schadstoffbelastet einzustufen, sodass mindestens gesundheitsbeeinträchtigende Auswirkungen auf die Rauminsassen insbesondere empfindliche Personen (Allergiker, Kinder, ältere Menschen) nicht mehr auszuschließen sind.

Horb a. N.

Formaldehyd: Neuer Ärger in der Schule

Jürgen Lück, 14.11.2013 06:15 Uhr



Das Fenster im Hintergrund ist die Quelle neuen Ärgers: Jan Zeitler, Volkhard Bähr und Thoma: Hellener (von links) bei der Info-Veranstaltung im Schulzentrum. Foto: Hopp

Horb - Im Raum G 106 im Neubau des Schulzentrums gibt es eine bislang unbekannte Stelle, an der Formaldehyd austritt: die Fensterrahmen. Jetzt steht eine weitere Sanierung an, und die Stadt prüft, ob es dafür von der Baufirma Kostenerstattung wegen "versteckter Mängel" gibt.

Formaldehyd

Stadtrat schaltet sich bei verseuchter Schule ein

lkr, 06.02.2015 17:54 Uhr



Betroffen von der Belastung sind die Grundschüler der Grandschule. (Symbolbild) Foto: dpa

Formaldehyd 06.02.2015

Nach grenzwertigen Messwerten in der neuen Kita im Tollkirschenweg im Sommer 2014 ist schon wieder eine Münchner Einrichtung durch zu hohe Formaldehydwerte auffällig geworden. Dieses Mal heißt der Patient „Grandschule“ und liegt in Obermenzing.

In den Räumen wurden Holzwerkstoffplatten verbaut, die als „formaldehydfrei“ deklariert worden waren. Nachweislich ist das Material aber belastet. (Pressebericht: Formaldehyd: „Stadtrat schaltet sich bei verseuchter Schule ein“)

Horb

Formaldehyd: Weitere Schule betroffen

von Jürgen Lück

26.09.201

Horb - Formaldehyd ist fast in allen Holzwerkstoffen drin. Doch in hoher Konzentration ist das Mittel gesundheitsschädigend. Jetzt ist neben dem Schulzentrum auf dem Hohenberg auch das Martin-Gerbert-Gymnasium (MGG) betroffen.

Schulleiter Georg Neumann: "Die ersten Räume wurden bei uns gemessen. Wir lüften vorsichtshalber seit einigen Tagen regelmäßig, um eine Gesundheitsgefahr zu vermeiden. Der große Musiksaal musste aber vor gut anderthalb Wochen wegen der hohen Formaldehyd-Werte geschlossen werden. Dort steht die Kassettendecke unter Verdacht."



Der große Musiksaal des Martin-Gerbert-Gymnasiums musste vor gut anderthalb Wochen wegen der hohen Formaldehyd-Werte geschlossen werden. (Foto: Hopp)

Pressemeldungen

Reizgas: Schulkinder werden ausquartiert

Aus dem Schulhaus Im Gut werden zehn Klassen ausquartiert – in den renovierten Klassenzimmern wurden erhöhte Formaldehydwerte gemessen.

Von **Janine Hosp**

Letztes Jahr nach den Sommerferien konnten die Schülerinnen und Schüler im Im Gut in Wiedikon ihre neu renovierten Klassenzimmer beziehen. Alles war erneuert worden, Bodenbeläge, Fensterfassungen, Decke und Wände, die Zimmer erschienen freundlich und hell. Aber bald schon klagten Kinder und Lehrkräfte über brennende Augen, ein Kratzen im Hals und über «laufende» Nasen. Erste Messungen im November ergaben darauf, dass die Formaldehydwerte den Richtwert des Bundesamtes für Gesundheit übersteigen. Dieser liegt bei 125 Mikrogramm pro Kubikmeter, in den Schulzimmern wurden Werte zwischen 165 und 181 Mikrogramm gemessen.

«Diese Werte sind zu hoch, die Lehrkräfte und Kinder sind aber nicht gefähr-

det», sagte Bauvorstand Elmar Ledergerber gestern vor den Medien. Empfindliche Personen würden bei den gemessenen Werten leichte Augenreizungen wahrnehmen. Massnahmen schreibt das Bundesamt für Gesundheit aber erst ab 250 Mikrogramm pro Kubikmeter vor.

Bloss eine Vorsichtsmassnahme

Da die Schadstoffkonzentration auch in den letzten Monaten nicht abgenommen hat, handelt die Stadt nun trotzdem. Wie Schulvorsteherin Monika Weber sagte, werden am 7. Mai drei Handarbeits- und

sieben Schulklassen in andere Schulhäuser verlegt. Dabei handelt es sich, wie sie betonte, um Vorsichtsmassnahmen. Man wolle alle Eventualitäten ausschliessen.

Wegen der Schulraumnot war es jedoch nicht einfach, andere Schulzimmer zu finden. So werden vier Klassen jeden Tag von Wiedikon ins Schulhaus Vogtsrain in Höngg gebracht, wo sie gleich den ganzen Tag bleiben und über Mittag verpflegt werden. Fünf Klassen werden im Neubau des Schulhaus Im Gut – im Singaal, im Hort und in der Bibliothek – unterrichtet, und eine Klasse zieht ins Schulhaus Ämtler, ebenfalls Wiedikon.

Die Schülerinnen und Schüler werden so lange dort bleiben, bis sie wieder ohne Beschwerden in ihrem Klassenzimmer arbeiten können.

Ursache unbekannt

Das könnte aber noch mehrere Wochen dauern, denn die Schadstoffquelle wurde bis heute nicht gefunden. Die Stadt wird nun ein Klassenzimmer stufenweise zurückbauen und sämtliche Baumaterialien auf eine erhöhte Konzentration von Formaldehyd hin untersuchen. Zudem werden auch in anderen Schulhäusern, die kürzlich renoviert worden sind, Stichproben durchgeführt. Klagen sind von dort jedoch keine bekannt.

Gemäss den Submissionsvorschriften der Stadt dürfen keine Baumaterialien verwendet werden, die erhöhte Formaldehydwerte verursachen können. Laut Reto Coutalides vom Unternehmen Bau- und Umweltchemie ist es aber nicht einfach, auf der Baustelle alle eingehenden Materialien zu kontrollieren. Manchmal könnten sich auch Importprodukte da-

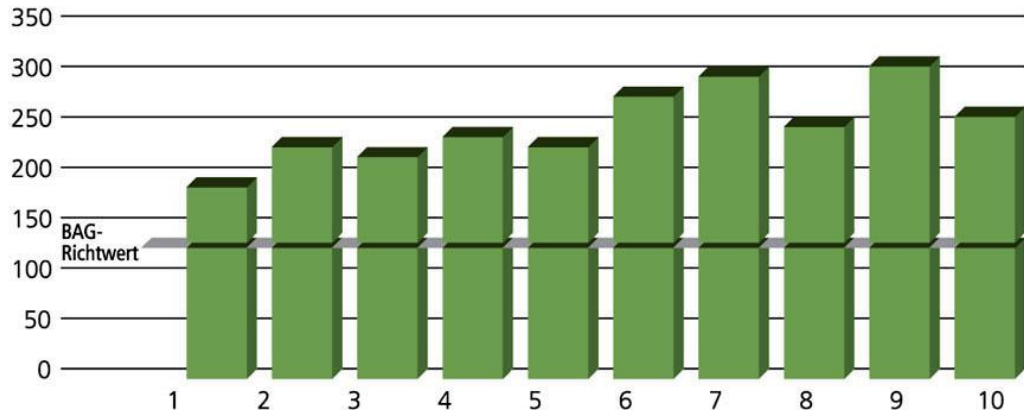


Der Hals kratzt, das Auge sticht

Formaldehyd (HCHO) ist im Rohzustand ein farbloses, stechend riechendes Gas. Es dient der chemischen Industrie als Alltagsstoff, zum Beispiel bei der Herstellung von Spanplatten, Kunstharz und Farbstoffen, sowie als Desinfektions- und Konservierungsmittel. Das reaktionsfreudige Gas gelangt durch kontinuierliche Freisetzung in die Innenraumluft. Überschrei-

tet es dabei den vom Bundesamt für Gesundheit festgesetzten Richtwert von 125 Mikrogramm pro Kubikmeter, so drohengesundheitliche Schäden. Denn ab dieser Konzentration reizt Formaldehyd die Schleimhäute – der Hals kratzt, die Augen stechen – und ruft Allergien hervor. dacht, ein Krebs zu haben. (moa)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$



- [Bürgerliches Gesetzbuch](#)
- [Strafgesetzbuch](#)
- [Produktesicherheitsgesetz](#)
- [EU Bauproduktenverordnung](#)
- [Landesbauordnungen](#)
- [Bestimmungen für den Gesundheitsschutz](#)
- [am Arbeitsplatz](#)

4. Das Anwesen ist insgesamt schadstoffbelastet, ein Bewohnen des Hauses, insbesondere das Bewohnen durch eine Familie mit Kleinkind, ist gesundheitsgefährdend.

Das Anwesen ist als in erhöhtem Maße schadstoffbelastet einzustufen, sodass mindestens gesundheitsbeeinträchtigende Auswirkungen auf die Rauminassen insbesondere empfindliche Personen (Allergiker, Kinder, ältere Menschen) nicht mehr auszuschließen sind.

Zitat aus Gutachten

In all diesen nationalen und europäischen Regelwerken finden sich Forderungen nach Schutz der Gesundheit und nach wohngesundheitlicher Eignung von

**Bauprodukten
und Gebäuden (bzw. bereits bei der Gebäudeerrichtung)**

Wenngleich es noch keine gesetzlichen "**Grenzwerte**" bezüglich "Gesundheitsverträglichkeit" von Gebäuden gibt, so gibt es zwischenzeitlich eine verbreitete Rechtssprechung, die sich vor allem auch an den Empfehlungen des Umweltbundesamtes bezüglich empfohlener "Raumluftqualitätsstufen" orientiert.

UBA- Richtwerte für die Innenraumluft: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/Basischema_2012.pdf

Grundsätzlich werden von Verbrauchern erfolgreich rechtliche Schritte eingeleitet,

wenn Bauherren, Mieter, nachweisbar gesundheitliche Beschwerden nach Bezug des Gebäudes nachweisen können, die auf Belastungen durch das Gebäude zurückzuführen sind,

wenn vertraglich vereinbarte Grenzwerte nicht eingehalten werden (zahlreiche Kommunen fordern zwischenzeitlich eine Einhaltung festgelegter Formaldehyd- und TVOC Werte)

Besondere "richterliche Unterstützung" erhalten Betroffene bei Gerichtsverfahren, wenn der Bauunternehmer im Vorfeld mit besonderen "gesundheitlichen,, Eigenschaften **wirbt** („allergikergerecht", "besonders wohngesund"), da der Bauherr dann von erhöhten Standards ausgehen kann.

<http://www.eggbi.eu/beratung/rechtliche-grundlagen-fuer-wohngesundheit/>

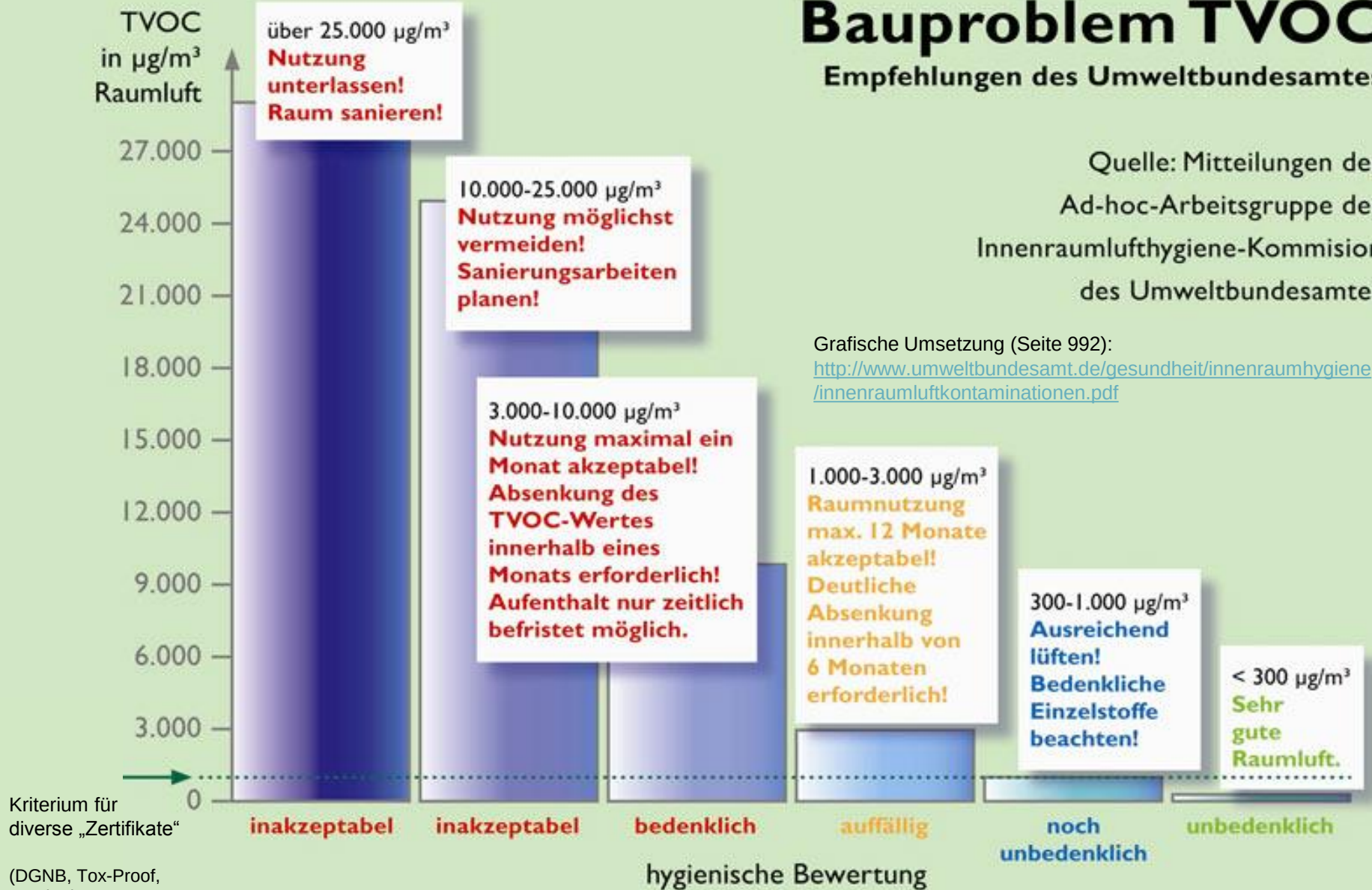
Bauprobem TVOC

Empfehlungen des Umweltbundesamtes

Quelle: Mitteilungen der
Ad-hoc-Arbeitsgruppe der
Innenraumlufthygiene-Kommision
des Umweltbundesamtes

Grafische Umsetzung (Seite 992):

<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/innenraumlufthkontaminationen.pdf>



(DGNB, Tox-Proof,
Sentinel-Haus,
S-Zert u.a.)
max. 1000 µg/m³
TVOC

TVOC-Wert (total volatile organic compounds): u.a. die Summenkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen - Maß für die Belastung neu erstellter Wohnräume mit Lösemitteln aus Bauprodukten

Grafik: kwasibanane / PR-Agentur Große und Partner

© 2008

TERPENE SIND „BERECHTIGT“ (?) ODER „UNBERECHTIGT“ IN DIESEN SUMMENWERTEN ENTHALTEN

Bewertung aus Sicht: **Gesundheit – Verbraucherschutz:**

Ungeachtet von Nachweisen fehlender oder (möglicherweise) sehr geringer „Toxizität“ von Terpenen grundsätzlich ist deren teilweise allergenisierende und /oder sensibilisierende Eigenschaft – vor allem bei erhöhten Konzentrationen unbestritten.

Zwei toxikologisch relevante Enantiomere:

(<http://www.uniklinik-freiburg.de/iuk/live/Aktuelles/VortragINNOVALeipzigvms181110.pdf> Seite: 9)

(+)- α -Pinen

(-)- α -Pinen

In zahlreichen Publikationen werden Terpene als Allergene bezeichnet.

(z.B. http://www.innovations-report.de/html/berichte/biowissenschaften_chemie/bericht-40028.html)

„Datenmangel determiniert auch die Beantwortung der Frage, welche biologischen bzw. gesundheitlichen Wirkungen infolge einer Exposition des Menschen gegenüber flüchtigen organischen Substanzen (VOC), die von Hölzern oder Holzwerkstoffen in die Atemluft emittiert werden, erwartet werden können.“

Zitat bei FNR Tagung Januar 2013

Wirklich gesicherte Erfahrungs- oder Grenzwerte – vor allem für Risikogruppen (Kleinkinder, Schwangere, ältere, kranke Menschen, Allergiker, Chemikaliensensitive) gibt es leider **derzeit** noch nicht.

Entsprechend positiv sind die Bestrebungen der FNR aus Sicht der **Verbraucher** und der **Bauwirtschaft** ein entsprechendes Forschungsprojekt anzustoßen.

TERPENE SIND „BERECHTIGT“ (?) ODER „UNBERECHTIGT“ IN DIESEN SUMMENWERTEN ENTHALTEN

Bewertung aus Sicht: **Gesundheit – Verbraucherschutz:**

Selbst „Nachweise“ von hohen gesundheitlichen positiven Eigenschaften
([Zirbelstudie –Joanneum Graz](#))

„Evaluation der Auswirkungen eines Zirbenholzumfeldes auf
Kreislauf, Schlaf, Befinden und vegetative Regulation“



**schließen entsprechende sensibilisierende Effekte im Individualfall
natürlich nicht aus!** (Derartige Prüfungen waren nicht im Projektauftrag der Grazer Universität enthalten.)

Schlussfolgerung Beratung:

Bei der Verbraucherberatung ist vor allem für Allergiker, Chemikaliensensitive, allgemeine Risikogruppen auf die „Risiken“
überhöhter Terpenbelastungen (aber auch anderer VOCs, wie Hexanal, Furfural u.a.) hinzuweisen – bei der Bauberatung
zumindest für diese Gruppen (30 % der Bevölkerung* leiden allerdings bereits an Allergien und Sensitivitäten – vor allem bei
Schul- und Kindergartenbauten sind daher diese Aspekte ebenfalls zu berücksichtigen) sollten **terpenarme Hölzer**
(Weißtanne, Fichte, Laubhölzer) **terpen (bzw. VOC-) intensiven** Hölzern bzw. Holzwerkstoffen, Platten vorgezogen werden.

• http://www.sentinel-haus-stiftung.eu/fileadmin/sentinel-haus-stiftung/PDF_Dateien/Allergiker_und_MCS_-_Bevoelkerungsanteil.pdf

TERPENE SIND „BERECHTIGT“(?) ODER „UNBERECHTIGT“ IN DIESEN SUMMENWERTEN ENTHALTEN

Aktuelle Bewertung aus Sicht der Rechtssicherheit für Bauunternehmer, Handwerker, Planer:

Terpene sind in den Empfehlungswerten des UBA bzgl. Raumlufthygiene, ebenso in den DGNB, BNB, SCert, Sentinel-Haus, Tox Proof) TVOC bei den VOC-Anforderungen enthalten –
entsprechend werden sie im „Streitfall“ mit berücksichtigt.

Zielwerte bei Ausschreibungen (inzwischen häufige Forderung: beispielsweise nicht mehr als 1000 µg/m³ TVOC bei Gebäudeübergabe) können daher mit manchen Holzprodukten **definitiv nicht gewährleistet** werden.

BNB Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude

<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/>

DGNB Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen

<http://www.dgnb-system.de/de/system/zertifizierungssystem/>

UBA Empfehlungen

<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/innenraumluftkontaminationen.pdf>

TERPENE SIND „BERECHTIGT“(?) ODER „UNBERECHTIGT“ IN DIESEN SUMMENWERTEN ENTHALTEN

Schlussfolgerung Beratung- Produktempfehlungen:

Bei Produktempfehlungen für Bauunternehmen, Handwerker **sollten** auch **ungeachtet der grundsätzlich anzunehmenden „gesundheitlicher „Nicht-“Relevanz!“** derzeit aus Gewährleistungsgründen nur Produkte empfohlen werden, die nicht zwangsmäßig zu Überschreitungen dieser UBA Werte führen.

→ Eine „wissenschaftlich gesundheitsbezogene **Bewertung** der UBA TVOC Empfehlungen“ im Hinblick auf diese Summenwerte **liegt nicht in der Kompetenz einer verantwortungsbewussten Bauprodukteberatung „sondern sind Aufgabe der Allgemein- und Umweltmedizin, Fachinstitute sowie der entsprechenden Gremien, Adhoc Kommission, DIBt, Kriterienkommissionen, Umweltbundesamt“.**

Für die **Bauprodukteberatung** stellt einzig die bestmögliche Umsetzungssicherheit **vorgegebener Mess-Summenwerte des Auftraggebers** die absolute Priorität im Hinblick auf die Rechtssicherheit für die Bauunternehmen dar.

Das gilt generell für alle Bauprodukte **und damit auch Holzwerkstoffe** – auch für Platten und Dämmstoffe, für die in zahlreichen Fällen bis heute für Händler und Planer keine ausreichend nachvollziehbaren Emissionsprüfberichte (mit Einzelwerten, dem Nachweis externer Probenahmen und umfassender Definition der Prüfmethode) erhältlich sind (derzeit gilt dies für uns leider für eine Reihe von Holzwerkstoffen).

1. ÖKOLOGISCHE ANFORDERUNGEN

1.1 MATERIAL UND OBERFLÄCHEN

Im Innenausbau und bei der Ausstattung ist Wert auf emissionsarme Baustoffe und Materialien zu legen. Als kritische Bereiche sind vor allem größere Flächen wie Fußbodenbeläge, Oberflächenbeschichtungen, Umfassungswände und Decken zu nennen. Die Baumaßnahmen sind so auszuführen, dass zwischen Fertigstellung und Bezug der Räume ein ausreichender Zeitraum zum Ablüften der Restemissionen vorhanden ist.

Vom Auftragnehmer ist vor Übergabe ein Messprotokoll vorzulegen, aus dem hervorgeht, dass die nachstehenden Zielwerte betreffend Restemission bereits unterschritten sind. Dieses Messprotokoll ist von einem geeigneten autorisierten Sachverständigen anzufertigen.

Zielwerte für einzelne Substanzgruppen sowie für die Summe VOC (Volatile Organic Compounds) in Innenräumen nach Seifert gemäß den Empfehlungen des Sachverständigengremiums des Umweltministeriums, sowie der Weltgesundheitsorganisation WHO.

Substanzklasse	zugebilligter Beitrag am TVOC in Mikrogramm pro Kubikmeter Raumluft	
Alkane	max.	100 µg/m³
aromatische Kohlenwasserstoffe	max.	50 µg/m³
Terpenoide	max.	30 µg/m³
halogenierte Kohlenwasserstoffe	max.	30 µg/m³
Ester	max.	20 µg/m³
Carbonyle (außer Formaldehyd)	max.	20 µg/m³
Formaldehyd	max.	60 µg/m³
Andere	max.	50 µg/m³
Summe VOC (TVOC – Total Volatile Organic Compounds)	max.	300 µg/m³

(< 0,05 ppm)

Auszug aus einer öffentlichen Ausschreibung (Schulgebäude) in Österreich; ausgeschrieben unter anderem auch in D;

**Öffentliche Ausschreibungen –
definierte Raumluftanforderungen
Können für den Planer/
Bauunternehmer
zu einem
unkalkulierbaren Risiko
werden.**

1.2 PVC – UND HALOGENHALTIGE PRODUKTE

PVC- und halogenhaltige Produkte sind, soweit entsprechende Produkte am Markt erhältlich sind, nicht zu verwenden. Im Zweifel ist mit dem AG oder dessen Vertreter vor der Ausführung Rücksprache zu halten. Bei der Verpackung sind PVC- und halogenfreie Materialien zu verwenden.

Die Rohrleitungen für HKLS sowie die Abwasserleitungen sind PVC-frei auszuführen.

Für die Verkabelung in der Elektrotechnik, MSR, etc. sind ebenso halogenfreie Produkte zu verwenden (ausgenommen sind Leer-Verrohrungen und Kabelwege).

1.3 KLIMASCHÄDLICHE SUBSTANZEN

Klimaschädliche Substanzen (HFKW und FKW) in Schäumen, als Kältemittel etc. dürfen nicht verwendet werden, sofern entsprechende HFKW- und FKW-freie Produkte am freien Markt erhältlich sind.

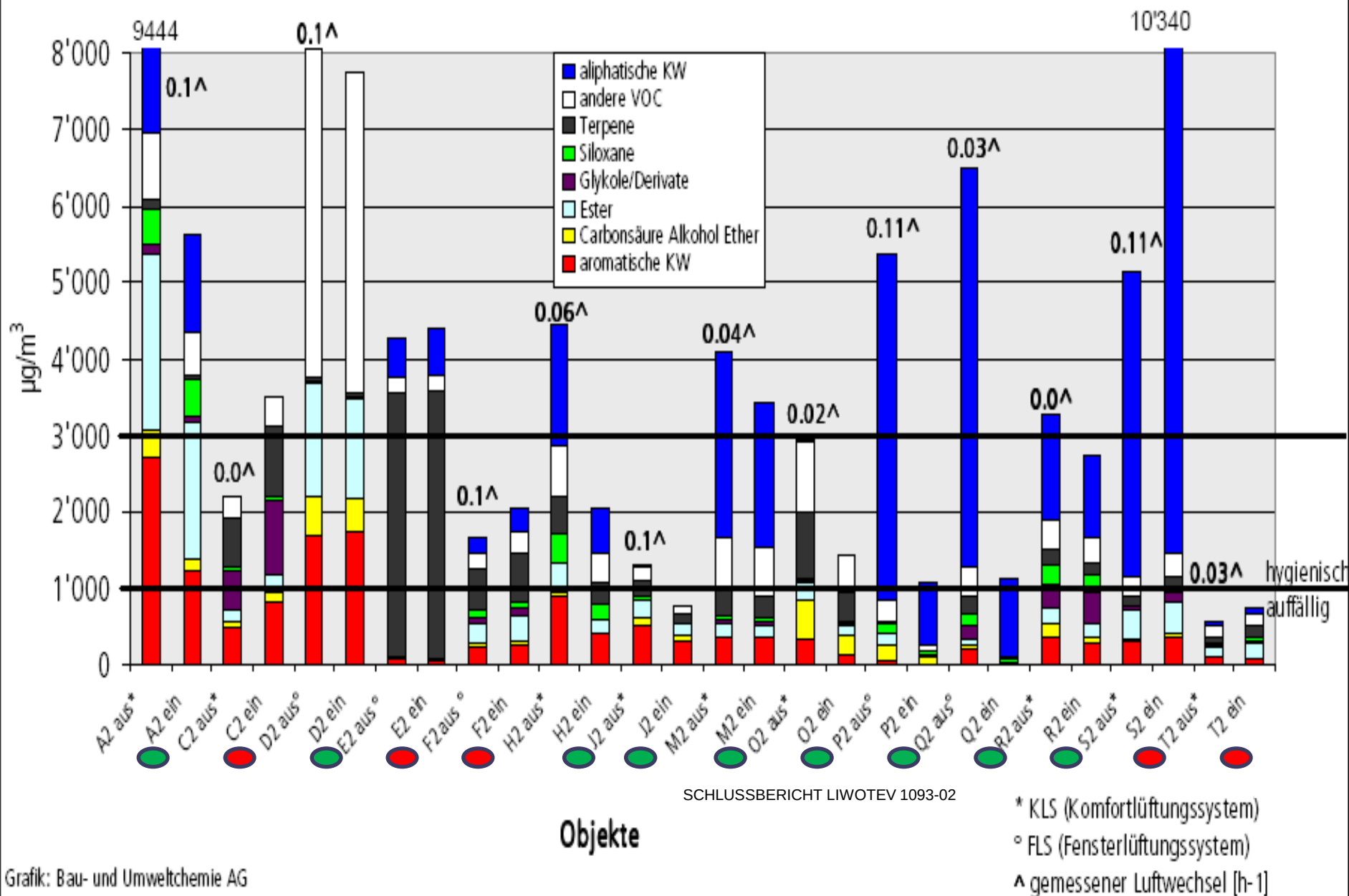
Ebenfalls verboten ist der Einsatz von SF₆ (Schwefelhexafluorid, Füllgas für Schallschutzfenster). Weitere diesbezügliche Angaben sind dem BGBl. II 447/2002 in der geltenden Fassung zu entnehmen.

Sofern Kälteanlagen zum Einsatz kommen sind FCKW-freie Kältemittel zu verwenden.

1.4 TROPENHOLZ

Tropenholz wird grundsätzlich nicht eingesetzt. Ist der Einsatz im Einzelfall vorgesehen, ist durch den AN ein FSC-Nachweis (Forest Stewardship Council) bzw. PEFC-Zertifikat (Plan European Forest Certification) zu erbringen, dass der Anbau und die Verarbeitung kontrolliert wurden.

TVOC in Substanzklassen in Abhängigkeit der Lüftung



Werbung mit „wohngesunden“ Häusern, Produkten:

Überall dort, wo die **Gesundheit** in der **Werbung** ins Spiel gebracht werde, seien besonders strenge Anforderungen an die Richtigkeit, Eindeutigkeit und Klarheit der Werbeaussagen zu stellen. Dies habe seinen Grund darin, dass die **Gesundheit** in der Wertschätzung des Verbrauchers einen hohen Stellenwert habe und dass mit irreführenden gesundheitsbezogenen Werbeangaben erhebliche Gefahren für das hohe Schutzgut der **Gesundheit** der Bevölkerung verbunden sein könnten.

Beschluss des Oberlandesgerichts Hamm vom 13.06.2005 - 4 W 70/05

Beispiele:

Hausmarketing - Blockhaushersteller:

„Mit einem xxx - Wohnhaus schaffen Sie sich eine Oase der Ruhe und Erholung im Einklang mit der Natur.

Durch das unbehandelte nordische Holz wird eine einzigartige Wohnumgebung geschaffen – diese kann einen wertvollen Beitrag zu Ihrer Gesundheit leisten.

*Das behagliche Wohnklima, welches unsere Häuser auszeichnet, ist **besonders für Asthmatiker und Allergiker** geeignet.*

Dementsprechend wird unser Holz, die Polarkiefer, auch nicht chemisch vorbehandelt. Wir verzichten ebenfalls auf eine Transportimprägnierung. Alle Innenwände sind massiv errichtet.“

Werbung eines Holzhausherstellers 2007 – Blockhaus mit über 25.000 !!! µg/m³ VOCs aus skandinavischer Kiefer, viele Monate unbewohnbar

Holzmarketing „Wohngesundheit“ - Bauen und leben mit HOLZ (VHI):

Holzverbrennung von gemeinsam durchgeführte haben, lässt sich von Holz als dem vermutlich bislang einzigen Bau- und Werkstoff behaupten, dass es niemanden, der gesund ist, in seiner Gesundheit beeinträchtigt oder gar gefährdet.

Stimmt die Aussage „Holz ist gesund“ generell oder nur wie in diesem sehr hervorragenden Beitrag ausdrücklich angeführt „bei sachgemäßer Anwendung und Einhaltung üblicher TVOC Werte“?

http://www.vhi.de/img/upload/VHI_Downloads/VHI_Verbraucherbr_web_131125.pdf

WIE KÖNNEN „RECHTLICHE“ RISIKEN FÜR „BAUAKTEURE“ VERMIEDEN WERDEN

Bei Beratung von
Holzwerkstoff- Herstellern/ Holzlieferanten

- **Keine gesundheitsbezogenen Allgemein-Aussagen zu Produkten, die nicht durch nachvollziehbare Emissionsprüfberichte und Emissionsbewertungen belegt werden können !**

von Handwerkern/Bauunternehmer (bei Ausschreibungen mit TVOC Zielwerten oder auch anderweitig formulierten besonderen Anforderungen an die Wohngesundheits):

- **Einsatz nur „glaubhaft“ (auch bereits bezüglich einer „neutralen Probenahme“) emissionsgeprüfter Produkte, fachgerechte Verarbeitung, Berücksichtigung gesundheitlich bedingter individueller Bedürfnisse der Auftraggeber**

von Bauherren, Endverbrauchern:

- **umfassende Aufklärung der Verbraucher**

bezüglich „gesundheitlicher“ Risiken durch Kleber, Oberflächen - aber auch „möglicherweise!“ sensibilisierender holzeigener Inhaltsstoffe incl. der Information:

*Der häufig sogar ausdrücklich erwünschte holztypische Geruch vor allem harzreicher Produkte ist auch bei etwas höheren Konzentrationen noch nicht „giftig“ – **kann** aber – vor allem bei „Dauerbelastung“ zumindest sensibilisierend wirken.*

In den anschließenden Diskussionen wurden verschiedenste Aspekte beleuchtet. Volker Thole vom WKI wies etwa auf die Gefahr eines Wettlaufs um die niedrigsten Grenzwerte hin. Wie



» Vielleicht ist die Kiefer einfach nicht das richtige Material für ein Nullenergiehaus.«

Erik Uhde,
Wilhelm-Klauditz-Institut,
Braunschweig

lange etwa würde es dauern, bis von der einen oder anderen Seite - ähnlich wie bei Formaldehyd - AgBB/2 einseitig umgesetzt oder gefordert werde.

Norbert Buddendick vom Bundesverband der Säge- und Holzindustrie Deutschland wies daraufhin, dass diese Diskussionen um VOC bereits jetzt negative Auswirkungen auf die Holzbranche habe. Einzelne Fertighaushersteller würden kein Kiefernholz mehr einkaufen, weil sie sich auf keine Diskussionen mit ihren Kunden einlassen wollen. Er warnte vor einem Flächenbrand, der zu einer generellen Ablehnung des gesamten Produktes Holz führen könne.

Erik Uhde dagegen sagte, dass Terpene nun einmal ein gewisses toxikologisches Potenzial haben. Vielleicht sei die Kiefer dann einfach nicht das richtige Material für ein Nullenergiehaus, so der Wissenschaftler. Für andere Häuser dagegen sei sie sehr geeignet.



» Das Problem sind nicht die Terpene, sondern die Aldehyde.«

Wolfgang Misch,
Deutsches Institut für
Bautechnik, Berlin

Was die Industrie dazu sagt

Eine „Kritische Betrachtung der Ziel-festlegungen aus Sicht der Holzwerkstoffindustrie“ formulierte Dr. Peter Sauerwein, Geschäftsführer vom Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie. Sauerwein kritisierte im wesentlichen drei Punkte:



»Einzelfälle führen zu einer generellen Ablehnung des gesamten Produkts Holz.«

Norbert Buddendick, Bundesverband der Säge- und Holzindustrie Deutschland

- ♦ die Höhe der Grenzwerte,
- ♦ die Übertragung von Ergebnissen aus Prüfkammernmessungen auf (reale) Innenräume und die
- ♦ gesundheitliche Relevanz. Insbesondere den NIK-Wert für α -Pinen hält er mit bis dato $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für zu niedrig und forderte eine Anhebung auf Höhe der Geruchsschwelle von $4000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

GBI
AUSSAGEN

»14. Eberswalder Holzkonferenz 2010

<http://www.wilms.com/Hygiene/Presse/HolzZentralblatt%20-%20DiskussionZuEmissionen%20-%202010-01-15.pdf>

© Josef Spritzendorfer

Europäische Gesellschaft für Gesundes Bauen und Innenraumhygiene e.V. (EGGBI)

Verein zur Förderung und Erforschung wohngesunder Innenräume

BEWERTUNG BAUSTOFF HOLZ – KÜNFTIG!

„MÖGLICHST BELEGBARE“ ZIELAUSSAGEN

- 1) Holz und Holzwerkstoffe sind bei fachgerechter Verarbeitung und sorgfältiger Produktauswahl **technisch hervorragende, nachhaltige, angenehm riechende Baustoffe** mit denen nachweisbar emissionsarme und damit wohngesundheitlich optimierte Bauprojekte umgesetzt werden können. **Jede „Panikmache“ ist absolut unberechtigt!**

Es (sind daneben aber mit Holz selbst Neubauten mit unter

- ❖ $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ TVOC,
- ❖ unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Formaldehyd und damit selbst für chemikaliensensitive Bauherren verträglich **möglich!**)

Beispiel: Sentinel-Haus Institut Forschungsprojekt mit der Bundesstiftung Umwelt 2006:

Formaldehyd: $<30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

TVOC: $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Bewertung Baustoff Holz

Aktuelle Empfehlung

2) Für viele Allergiker und Chemikaliensensitive empfiehlt sich allerdings, auf terpenreiche

(in Einzelfällen auch „essigsäurereiche“)

Holzsorten grundsätzlich sowie auf Holzwerkstoffe mit (möglicherweise auch nur individuell) „sensibilisierenden“ Emissionen, Verklebungen, Oberflächenbehandlungen zu verzichten.

Sorgfalt bei der Produktauswahl wird empfohlen!

Auf diese Weise können auch für diese Bauherren mit „Holz“ bzw. in Holzbauweisen „wohngesundheitlich optimierte“, auch individuell „hochverträgliche“ Wohnräume und Arbeitsplätze geschaffen werden.

Bewertung Baustoff Holz

Aktuelle Empfehlung

**3) Holzlieferanten und vor allem Holzwerkstoffherstellern wird empfohlen,
offensiv die Emissionsdaten ihrer Produkte zu kommunizieren.**

Damit können sie Planer, Bauunternehmer und Bauherren bei der

- teilweise individuell gewünschten „Emissions“ Planung ihrer Gebäude
- vor allem aber auch bei der Erreichung geforderter (viele öffentlichen Bauten, DGNB)
- oder gesundheitlich erforderlicher (Allergiker, MCS Kranke...) VOC Werte

bestmöglich unterstützen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Kontakt:

**Europäische Gesellschaft für gesundes Bauen und Innenraumhygiene –
European Society for healthy building and indoor air quality e.V. (EGGBI)**

Vereinsregister Freiburg VR 700761

Geschäftsstelle:

Am Bahndamm 16

93326 Abensberg

Tel: 0049 9443 700 169

www.eggbi.eu

Mail: beratung@eggbi.eu

„Emissionen aus Holz und Holzprodukten – Auswirkungen auf die Innenraumluftqualität“

Gesundheitsrisiko oder Panikmache?

Rechtlicher Hinweis:

Diese Seminarunterlagen stellen keine „Publikation“ dar, sondern sind lediglich eine Unterstützung – oft nur in Form von Stichworten (mit „Fragecharakter“) des Referats. Die Aussagen gehen von einem „erhöhten“ Anspruch an die „Verträglichkeit“ auch für „Sensitive“ aus.

Eine Verwendung für eigene Publikationen, Internetauftritte darf nur in Absprache mit der EGGBI erfolgen –zumal oftmals Skizzen, Bilder (von EGGBI selbst „ausgeborgt“) „fremdes Eigentum“ sind – ebenso wie Ausschnitte aus Studien und Gutachten ausdrücklich nicht ohne Zustimmung der jeweiligen Verfasser auszugsweise „veröffentlicht“ werden dürfen. Es gilt jeweils nur das „gesprochene Wort“.

Kritik und Korrekturen sind ausdrücklich erbeten!

Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an beratung@eggbi.eu