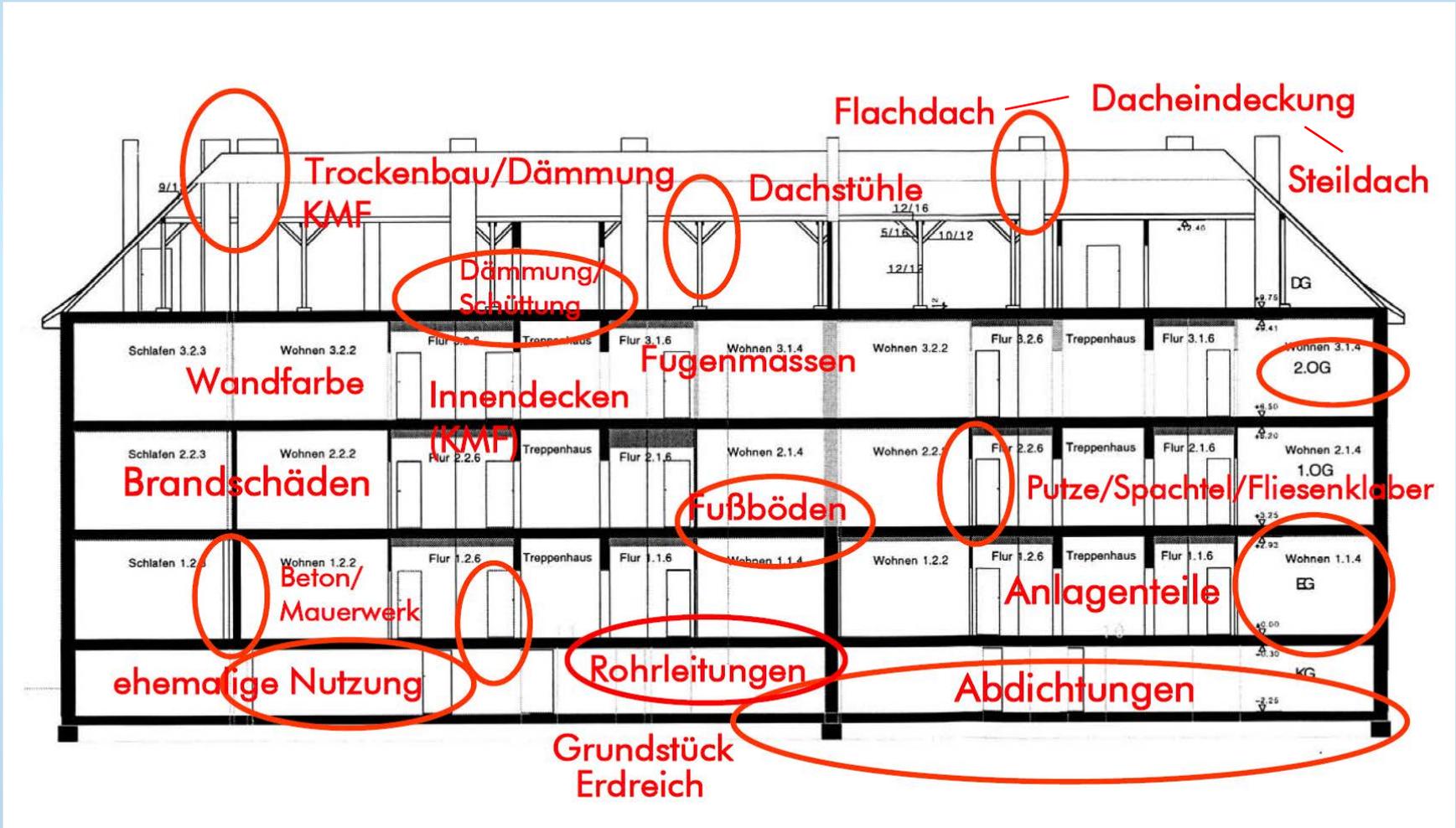


Büro für Umweltplanung
Dipl.-Geol. Winfried Rück GmbH

Schadstoffe im Baubestand - Grundlagen

Schadstoffe im Baubestand
WS 2023/2024
FH Potsdam
Grundlagen

Gebäudeschadstoffe



Gebäudeschadstoffe

Vorkommen, Eigenschaften, Gesundheitsgefährdungen

- Schadstoffe und deren Eigenschaften
- Vorkommen
 - Tragende Bauteile (Beton, Mauerwerk)
 - Feste Baustoffe (Leichtbauteile, Isolierungen, Stopfmassen)
 - Anstriche, Farben, Kleber etc.
 - Putze, Spachtelmassen
 - Nachteilig veränderte Stoffe/Baustoffe (Sekundärquellen)
- Gefährdungen, die sich aus Vorkommen, Situation und Nutzung ergeben

Schadstoffe mit physikalischer Wirkung

i.d.R. faserförmige Stoffe (Asbest, KMF)

Schadstoffe mit chemischer Wirkung

Schadstoffe mit physikalischer Wirkung

Asbest, Künstliche Mineralfasern (KMF)

Wirkung über die die Atemwege (untergeordnet hautreizend -> KMF)

Asbest

Asbest ist die Sammelbezeichnung für eine Gruppe in der Natur vorkommender, mineralischer Silikatfasern mit hervorragenden **physikalischen und chemischen Eigenschaften:**

- Nichtbrennbarkeit
- geringe elektrische Leitfähigkeit
- geringe Wärmeleitfähigkeit
- große Elastizität und Zugfestigkeit
- hohe Adsorptions- und Isolierfähigkeit.
- Vorkommen

Asbest

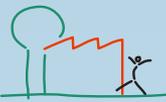
Vorkommen

- Asbest wurde aufgrund dieser Eigenschaften seit der Jahrhundertwende in ca. 3.500 verschiedenen Anwendungsbereichen technisch genutzt.
- Asbestprodukte wurden daher insbesondere dort angewandt, wo solche Eigenschaften erforderlich sind, z. B.
 - im Brandschutz, z. B. bei der Verkleidung von Stahltragwerk (Stahlskelettbau) oder der Abschottung von Durchbrüchen
 - bei der Isolierung von Elektroanlagen oder von wärmebeanspruchten Leitungen (Kabeldurchbrüche, Heißwasserleitungen)
 - Ausbau von Dachgeschossen (Asbestplatten), Eindeckung (Asbestzement-Wellplatten)
 - Gebäudefugenauskleidung (Morinol – Plattenbauten)
 - Kleber / Spachtel
 - Putze

Asbest

Auswirkung auf die Gesundheit

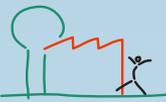
- Kritisch ist die Aufnahme von Asbestfasern über die Atmung, somit das Vorhandensein lungengängiger Fasern. Die Asbestfaser zeigt eine Tendenz, sich in immer kleinere Fasern aufzuspalten, so dass aus einzelnen Fasern oder Faserbüschel eine Vielzahl lungengängiger Fasern entstehen können.
- Somit geht nicht von dem Asbestprodukt selbst sondern grundsätzlich von Asbestfeinstaub eine Gesundheitsgefährdung aus, insbesondere dann, wenn hohe Spitzenkonzentrationen von Asbestfasern möglich sind. Bewertet wird letztlich die Gefahr oder Wahrscheinlichkeit oder Faserfreisetzung aus dem Asbestprodukt und der möglicherweise daraus verursachten erhöhten Faserkonzentration in der Luft. Diese ist generell bei schwach gebundenen Asbestprodukten in Innenräumen erheblich höher als z. B. bei Asbestzementprodukten oder bei Asbestprodukten im Außenbereich.
- Asbest kann die so genannte Asbestose (Asbestlunge) sowie Krebs der Atmungsorgane, des Brust- und Bauchraumes und eine Krebsart des Rippen und Bauchfells, das Mesotheliom, hervorrufen.



Asbest

Fasern kritischer Wirkung / „WHO-Fasern“

- Länge $> 5 \mu\text{m}$
 - Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$
 - Länge: Durchmesser $> 3:1$
-
- Lungengängige Teilchen: Durchmesser $< 5 \mu\text{m}$
 - Teilchen mit Durchmesser $1-3 \mu\text{m}$ gelangen fast zu 100 % in die Lunge



Rasterelektronenmikroskopie Asbest/KMF



Künstliche Mineralfasern

Vorkommen

- Künstliche Mineralfaserprodukte (KMF) sind als Dämmstoffe und Beimengungen (z.B. Faserputze) in fast allen Gebäuden enthalten.

Auswirkung auf die Gesundheit

- KMF können kanzerogene Eigenschaften besitzen.
- Diese werden durch den so genannten Kanzerogenitätsindex (KI), einer rechnerisch aus der im Labor ermittelten chemisch-mineralogischen Zusammensetzung ermittelten Kenngröße, beschrieben.
- Bei einem KI-Index < 30 ist das KMF-Produkt in die Kanzerogenitätskategorie 2,
- bei KI-Index < 40 in die Kategorie 3 gem. Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) eingestuft.
- Bei allen KI < 40 besteht also grundsätzlicher Verdacht auf Krebs erzeugende Wirkung.

Künstliche Mineralfasern

Anwendung von KMF KI-Index

- Die Anwendung von KMF KI-Index < 40 im Hochbau ist gem. GefStoffV nicht zulässig (Verbot gem. GefStoffV seit 1996).
- Auch bei nachgewiesenem KI-Index < 40 besteht keine Sanierungsverpflichtung sofern keine Faserstäube frei werden und eine Belastung der Raumlufte verursachen. Unsachgemäße Beschädigungen bzw. Beeinträchtigungen der Produkte sind jedoch (aus diesen Gründen) zu vermeiden.
- Der Nachweis des KI-Index erfolgt im Labor mittels Rasterelektronenmikroskopie und zwar als rechnerisch ermittelter Kenngröße, die sich aus der im Labor ermittelten chemisch-mineralogischen Zusammensetzung ergibt.
- Wichtig – v.a. für neuere KMF ab 2000: Es können auch zwei anderweitige Versuche (Tierversuche) die Verwendungsfähigkeit von KMF-Produkten nachweisen. Der Nachweis der nicht vorhandenen Kanzerogenität erfolgt dann über die nicht existierende Biobeständigkeit.
- Daher: Neuere KMF besitzen häufig KI-Index < 40 , sind aber aufgrund von Tierversuchen als nicht biopersistent ausgewiesen und daher im Hochbau zulässig. Nachweis: RAL-Zeichen

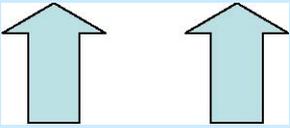
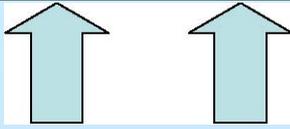
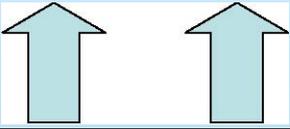
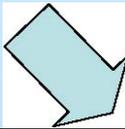
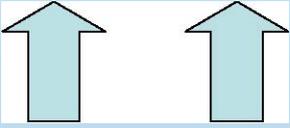
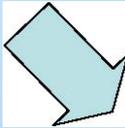
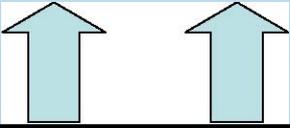
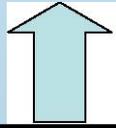
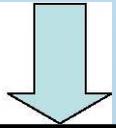
Künstliche Mineralfasern

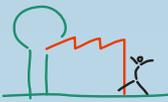
Für biologische und nicht
krebserzeugende
Mineralfaserprodukte



Asbest / KMF

Fasereigenschaften

Asbest		KMF
	Längsspaltung	
	Querbrechung	
	Kritische Größe	
	Biobeständigkeit	
	Krebserzeugung	 bis 

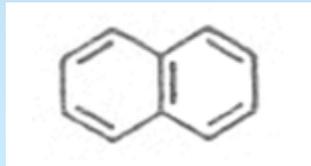


Schadstoffe mit chemischer Wirkung

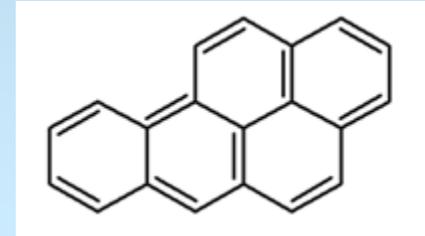
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Holzschutzmittel (insbesondere chlororganische HSM / Biozide)
- Schwermetalle
- Formaldehyd
- Flüchtige organische Verbindungen (VOC) volatile organic compound
- Schimmelpilze

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Struktur



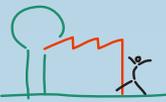
Naphthalin



Benzo(a)pyren

Zusammensetzung

- PAK entstehen bei Verbrennungsvorgängen, beim Erhitzen von organischen Substanzen unter Luftabschluss (Pyrolyse). Die so entstandenen äußerst komplexen Gemische (Holzteer, Steinkohlenteer) enthalten in sehr unterschiedlichen Anteilen krebserzeugende Substanzen.
- Als Leiterkomponenten dieser Substanzen hat man das Benzo[a]pyren (BaP) herangezogen, dessen krebserzeugende Wirkung seit langem bekannt ist.



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Vorkommen

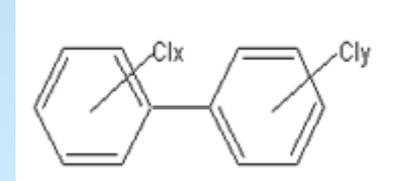
- Teerhaltige Estriche / Gussasphalt, Dachbahnen, Parkettkleber, Sperrschichten, Isoliermassen und Carbolineum (Holzteer)- Anstriche.

Auswirkung auf die Gesundheit

- Die akute Toxizität dieser Stoffgruppe ist weniger kritisch als die Langzeitwirkung. Leicht flüchtige PAK können Kopfschmerzen, Halskratzen und Unwohlsein verursachen. Langfristig ist die krebserzeugende Wirkung diverser PAK zu beachten, die sowohl lokal (z. B. Hauttumore), wie auch systemisch (Blasenkrebs, Lungenkrebs) nachgewiesen ist.

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Struktur



Zusammensetzung

- Die Gruppe der PCB umfasst 209 verschiedene Substanzen (Kongeneren), deren Einsatz als Weichmacher, Dielektrium für Transformatoren und Kondensatoren, Hydrauliköle, Flammenschutzmittel usw. seit Ende der 70er Jahre stark eingeschränkt wurde.
- Bei der chemischen Analytik gem. DIN 12766 wird die Summe der Gehalte von 6 sog. Leit- oder Standardkongeneren ermittelt. Da PCB-Verbindungen aus über 200 verschiedenen Kongeneren (Einzelverbindungen) bestehen können, wird, um den tatsächlich vorhandenen Gesamtgehalt an PCB näherungsweise zu bestimmen, der Wert Summe PCB mit dem Faktor 5 multipliziert (Summenbildung nach LAGA).

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Auswirkung auf die Gesundheit

- Subtoxische PCB – Vergiftungen machen sich durch Schwächegefühl, Sehstörungen, Gliedertaubheit, Leberfunktionsstörungen, verstärkte Hautpigmentierung, Ödeme der Augenlider und Drüsenschwellung bemerkbar.
- Nach langjähriger gewerblicher Exposition, z.B. in der Transformatorenproduktion wurden beobachtet: akneartige Veränderung der Haut, Pigmentierungsstörung der Haut und der Nägel, Augenentzündungen, Mattigkeit, Übelkeit, Kopf- und Gelenkschmerzen, Nervenleiden, Störung des Immunsystems. Im Tierversuch wurden nach chronischer oraler PCB-Exposition mit hohen Dosen Karzinome in der Leber beobachtet.

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Vorkommen in Innenräumen

- Flammschutzmittel in Farben (bes. Wandfarben, Latexfarben) und Lacken
- Dauerelastische Dehnungsfugen im Betonfertigbau
- Trägersubstanz für Insektizide
- Kunststoffe mit PCB als Weichmacher
- Deckenplatten
- Klebstoffe
- Transformatoren und Kondensatoren (Leuchtstoffröhren)
- Hydrauliköle
- Auch als Holzschutzmittel eingesetzt



Holzschutzmittel

Die Holzschutzproblematik ist seit Mitte der 80er Jahre zu einem zentralen Thema der Innenraumlufthygiene geworden. Bereits in den 60er Jahren wurden großflächig toxische Stoffe wie Pentachlorphenol (PCP) und DDT sowie später Lindan in Innenräumen ausgebracht.

Haupt-Verbindungen sind

Pentachlorphenol (PCP)

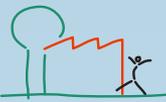
Lindan

DDT

untergeordnet auch

Chlornaphtaline

Permethrin u.a.



Holzschutzmittel

Verwendungsverbot

- Bereits 1978 wurde in den alten Bundesländern Kennzeichnungspflichten für PCP-haltige Zubereitungen eingeführt. Im gleichen Jahr wurde für Präparate mit Prüfzeichen des damaligen Instituts für Bautechnik die Anwendung in Räumen zum dauernden Aufenthalt von Personen untersagt.
- 1978 Verbot von PCP in der DDR (neue Bundesländer)
- 1989 wurde das Inverkehrbringen und die Verwendung von PCP und PCP-haltigen Produkten nach Maßgabe seinerzeitigen Pentachlorphenolverbotsverordnung untersagt
- 1972 Verbot von DDT in den alten Bundesländern

Holzschutzmittel

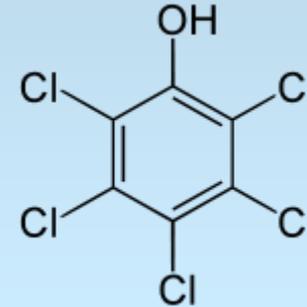
Vorkommen (Quellen in Innenräumen)

- Vorrangige Quellen sind ausgebrachte Holzschutzmittel aus den 60er, 70er und 80er Jahren
aber auch
 - Klebstoffe (PCP)
 - Schädlingsbekämpfung in Innenräumen
 - Eulanisierte Teppiche und Teppichböden (Behandlung gegen Mottenfraß)
 - Lederkleidung und –möbel (PCP als Fungizid)
 - Schwertextilien wie Säcke, Zelte, Markisen (PCP)

Pentachlorphenol (PCP)

Struktur

Formel: C_6HCl_5O



Auswirkung auf die Gesundheit

- PCP entkoppelt die Atmungskette in den Mitochondrien der Zellen, was zu Blutdruckanstieg, Hyperglykämie, beschleunigter Atmung und zu Herzversagen führt. Die Aufnahme erfolgt sowohl durch den Magen-Darm-Trakt als auch über die Haut. Die biologische Halbwertszeit von PCP liegt bei etwa 1 bis 3 Wochen.

Holzschutzmittel (PCP)

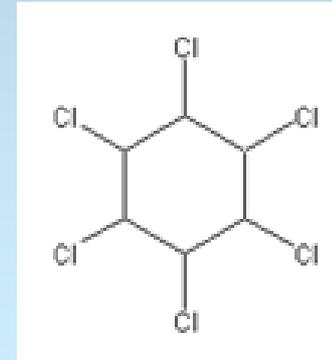
Auswirkung auf die Gesundheit

- PCP zeigt im Tierversuch (Maus) eine eindeutige kanzerogene Wirkung und ist daher von der MAK-Kommission in die Kategorie II A2 eingestuft worden.
- PCP ist schwach gentoxisch.
- Chronische Vergiftung durch PCP-Inhalation (Bereich ca. 1 – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bedingen meist unspezifische Symptome wie Kopfschmerz, Schwindel, Mattigkeit, ohne dass biochemische, immunologische und hämatologische Parameter auffällig verändert sein müssen.
- Inhalativ aufgenommenes PCP findet sich bevorzugt in der Leber und in der Niere wieder; eine höhere Toxizität im Vergleich zu oral aufgenommenem PCP wird diskutiert.
- Als weiterer Aufnahmepfad von Holzschutzmittel gilt die Resorption über die Haut. Hierbei reichern sich diese Substanzen in der Kleidung an und erreichen so die Haut.

Lindan

Struktur

Formel: $C_6H_6Cl_6$



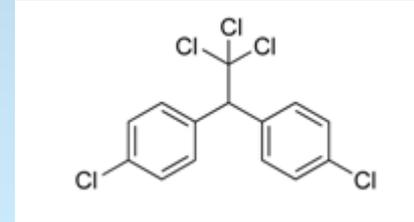
Auswirkung auf die Gesundheit

- Lindan ist in Bezug auf seine akute Toxizität hoch toxisch. Orale und dermale Aufnahme großer Lindanmengen kann vorwiegend zentralnervöse Anfälle hervorrufen. Auch Leber und Nieren werden geschädigt. Die chronische Einwirkung kleiner Lindanmengen kann neben organischen Veränderungen (z.B. der Leber) eine Erhöhung des Leukämierisikos bewirken.

DDT

Struktur

Formel: Dichlor-diphenyl-trichlorethan



Auswirkung auf die Gesundheit

- In der Bundesrepublik wurde der Einsatz von DDT bereits 1972 vom Gesetzgeber verboten. Dennoch findet man auch heute noch in den alten Bundesländern DDT-Belastungen im Hausstaub.
- In der ehemaligen DDR war DDT eines der am häufigsten eingesetzten Mittel gegen den Befall holzerstörender Insekten (hohe DDT-Konzentrationen in Fachwerk und Dachstühlen).
- Ausgeprägt ist die DDT-Problematik in Unterkünften der Angehörigen der US-amerikanischen Streitkräfte (ehemalige Kasernen, aber auch Wohnungen der Soldaten).

Schwermetalle

Insbesondere: Blei, auch: Chrom, Cadmium

Vorkommen

- Anstriche / Lacke / Farben
- Putze
- Z.T. Zuschlagmittel in Beton, Ziegel

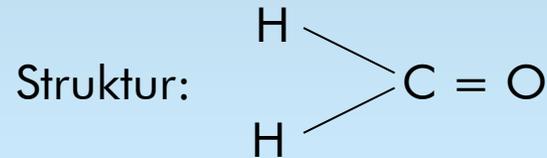
Keine definierten Eingreifwerte (Abschätzung und Schutzmaßnahmen für Blei in TRGS 505)

Bleianstriche

- $< 0,1\%$ Blei = 1.000 mg/kg: gering
- $> 0,1\%, < 1\%$ Blei = 10.000 mg/kg: erheblich (angepasste Schutzmaßn.)
- $> 1\%$ Blei: = über 10.000 mg/kg: hoch (hohes Schutzmaßnahmenlevel)

Formaldehyd

Formel: CH₂O



Vorkommen

- Verleimte Holzwerkstoffe (Spanplatten, Tischlerplatten, Faserplatten)
- Dämmstoffe, Ausschäummaterial
- Anstrichstoffe mit Formaldehyd als Konservierer oder als Lackbindemittel
- Kleber, Aminoplastparkettversiegelungen
- Textilien
- Reinigungs-, Pflege-, Desinfektionsmittel
- Kosmetika (Kosmetika dürfen noch bis zu 0,2% Formaldehyd enthalten, Nagelhärter bis 5%)
- Tabakrauch, Abbrandgase von Kerzen
- Emission von Gasherden
- Kfz-Abgase

Formaldehyd

Auswirkung auf die Gesundheit

- Es wirkt stark schleimhautreizend (Atemwege, Augen) und führt darüber hinaus zu unspezifischen funktionellen Störungen wie Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche, Schwindel, Müdigkeit, Übelkeit. Im Tierversuch wirkt Formaldehyd in hohen Konzentrationen krebserregend.
- Geruchs-Schwellenwerte
 - Stechende Geruchswahrnehmung $60\text{-}220 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Wirkschwelle Atemwegsreizung $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Wirkschwelle Augenreizung $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Regulation
 - WHO-Empfehlung (Langzeit) $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Bei 30 min. Exposition (Kurzzeit) $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - BGA-Richtwert $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - MAK-Wert für Arbeitsplätze $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Flüchtige organische Verbindungen – VOC

Verbindungsklassen

- Alkane
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)
- Terpene
- Halogenierte Kohlenwasserstoffe (ICKW)
- Ester
- Aldehyde und Ketone

Flüchtige organische Verbindungen – VOC

Vorkommen

- lackierte Oberflächen, Farben
- Kunststoffflächen
- Teppichböden
- Lasuren, Wachse, Öle
- Reinigungsmittel
- Kleber, Hobby- und Heimwerkereihilfsmittel
- Faserschreiber, Marker, Korrekturflüssigkeit
- Rauchen, Kerzen, offenes Licht
- Schimmelpilze
- Duftstoffe, „Luftverbesserer“
- In der Nähe befindliche chemische Reinigungen, Tankstellen, Lackiererei u.ä.
- Straßenverkehr, Tiefgaragen

Flüchtige organische Verbindungen – VOC

Auswirkung auf die Gesundheit

- Die Auswirkung dieser oft komplexen Stoffgemische auf die Gesundheit sind schwer abzuschätzen und hängen natürlich auch von den vorgefundenen Konzentrationen ab. Niedrige Konzentrationen einer Vielzahl der o. g. Stoffe wirken leicht reizend und vermitteln das Gefühl einer schlechten Raumluft.
- Bei höheren Konzentrationen einzelner Stoffe treten deren toxische Wirkungen in den Vordergrund, was sich häufig in Symptomen wie Kopfschmerzen, Mattigkeit, Konzentrationsstörungen äußert. Hinzu kommt eine erhöhte Infektionsanfälligkeit der Atemwege. Hohe Konzentrationen verursachen neben den, bei längerer Einwirkung auftretenden Schädigung der inneren Organe (Leber, Niere) Schwindel, Hustenanfälle und Reizung der Schleimhäute.

Flüchtige organische Verbindungen – VOC

Auswirkung auf die Gesundheit

- Die Auswirkung dieser oft komplexen Stoffgemische auf die Gesundheit sind schwer abzuschätzen und hängen natürlich auch von den vorgefundenen Konzentrationen ab. Niedrige Konzentrationen einer Vielzahl der o. g. Stoffe wirken leicht reizend und vermitteln das Gefühl einer schlechten Raumlufte.
- Bei höheren Konzentrationen einzelner Stoffe treten deren toxische Wirkungen in den Vordergrund, was sich häufig in Symptomen wie Kopfschmerzen, Mattigkeit, Konzentrationsstörungen äußert. Hinzu kommt eine erhöhte Infektionsanfälligkeit der Atemwege. Hohe Konzentrationen verursachen neben den, bei längerer Einwirkung auftretenden Schädigungen der inneren Organe (Leber, Niere), Schwindel, Hustenanfälle und Reizungen der Schleimhäute.

Flüchtige organische Verbindungen VOC Bewertungskriterien

TVOC-Konzept - Bewertung der Innenraumqualität (Umweltbundesamt 2007, 2008)

Voraussetzung für die Anwendung: toxikologisch begründete Richtwerte von Einzelstoffen werden nicht überschritten
Stufensystem in 5 Stufen gliedert:

- **Stufe 1:** Werte $< 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$: hygienisch unbedenklich sofern keine Richtwerte überschritten werden; "Zielwert"
- **Stufe 2:** Werte zwischen $> 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$: hygienisch noch unbedenklich sofern keine Richtwerte überschritten werden; indiziert Notwendigkeit verstärkter Lüftung
- **Stufe 3:** Werte zwischen $> 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$: hygienisch auffällig; nur befristet akzeptabel (< 12 Monate); Werte sollten innerhalb 6 Monate deutlich unter Anfangswert abgesenkt werden, indiziert Notwendigkeit intensiver Lüftung
- **Stufe 4:** Werte zwischen $> 3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$: hygienisch bedenklich; nur befristet akzeptabel (< 1 Monat), Werte sollten innerhalb eines Monats unter $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgesenkt werden
- **Stufe 5:** Werte $> 10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$: hygienisch inakzeptabel, Raumnutzung möglichst vermeiden (Aufenthalt nur stundenweise/zeitlich befristet), Werte oberhalb $25000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist Raumnutzung zu unterlassen, Werte sollten innerhalb eines Monats unter $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgesenkt werden

Flüchtige organische Verbindungen VOC

Bewertungskriterien

Richtwerte I und II des Umweltbundesamtes

Von der Ad hoc Arbeitsgemeinschaft Innenraumrichtwerte aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission, des Umweltbundesamtes und Vertretern der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörde wurden für verschiedene Stoffe Richtwerte (RW I- und RW II) für die Innenraumluft erarbeitet.

- RW I: Konzentration, bei der keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist.
- RW II: wirkungsbezogener Wert, bei dessen Erreichen zu handeln ist.

Flüchtige organische Verbindungen VOC Bewertungskriterien

AGÖF-Orientierungswerte und Neubauorientierungswerte

AGÖF: Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute e. V.

Beim Orientierungswert werden neben dem Auffälligkeitswert (statistischer Wert, Werte liegen über dem 90. Perzentil, d. h., dass 90 % aller Messwerte darunter liegen) auch toxikologisch abgeleitete Werte oder Geruchsschwellenwerte angegeben.

Aus Sicht der AGÖF ist bei einem Erreichen bzw. Überschreiten des Orientierungswertes zu prüfen, ob im Sinne einer vorbeugenden Minimierung der VOC-Belastung ein weiterer Handlungsbedarf besteht.

NOW: Neubauorientierungswerte der DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen)

Statistisch abgeleitete Orientierungswerte, die in einem Neubau nicht überschritten werden sollten. Diese Werte können für eine orientierenden Bewertung der Messergebnisse insbesondere dann verwendet werden, wenn keine anderen Richt- oder Orientierungswerte existieren.



Schimmelpilze

- Schwärzepilze
 - Bei 60 – 85 % Feuchte
 - Staubpilze
 - Bei 70 % Feuchte
- Feuchträume
 - schwarze Beläge
 - Aspergillus
 - Penicillium

Schimmelpilze

Auswirkung auf die Gesundheit

- Beeinträchtigungen der Atmungsorgane.
- Pilze bilden Gifte so genannte *Mycotoxine*.
- Hauptaufnahmepfad: oral.

Pilze bilden leichtflüchtige Substanzen:

- MVOC – mycotic volatile organic compound
- MVOC dienen u. a. auch zum Nachweis von Schimmel in Gebäuden

Methoden:

- Direktmessung (z. B. im Hausstaub), Raumlufte und Spürhunde

Schimmelpilze

Wachstumsvoraussetzungen

- „freies“ Wasser ab etwa 70 %, bei den meisten Arten ab 80 % relativer Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche
- genügend Zeit zum Aussporen und dabei genügend Feuchtigkeit
- Nahrung (organisches Material)
- eine Temperatur von etwa -10 °C bis über 100 °C , optimal: 5 °C bis 35 °C , Optimum variiert von Pilz zu Pilz und ist in Gebäuden in unseren Breitengraden immer vorhanden
- einen pH-Wert zwischen 2 und 11; Optimum: 5–7; der nötige pH-Wert variiert von Pilz zu Pilz
- anspruchslos beim Sauerstoffbedarf: 0,14 % bis 0,25 % (der Mensch benötigt mindestens 17 %)

Schimmelpilze

Befallende Gebäudeteile

Tapeten

Putz

Fugen

Mörtel

Sanierung

durch Entfernung der befallenen Bauteile

Weitere Hinweise

In letzter Zeit wurden der „Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden“ im Juni 2000 sowie der „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“ im Dezember 2002 von der IRK fertiggestellt und vom UBA veröffentlicht. In der laufenden Sitzungsperiode wurde der Leitfaden zur Ursachenuntersuchung und Sanierung bei Schimmelpilzbefall in Gebäude fertiggestellt und vom UBA veröffentlicht. Alle genannten Leitfäden erfreuen sich großer Nachfrage. Die Leitfadentexte sind abrufbar unter www.umweltbundesamt.de.