

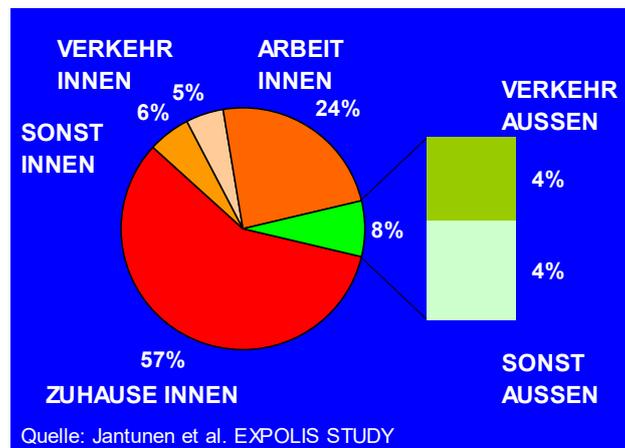
Allergien und Indoor-Chemikalien: Was kann man messen?

Peter Tappler
Arbeitskreis Innenraumluft am BMK - Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
Bundesverband für Schimmelsanierung und technische Bauteiltrocknung – IBO Innenraumanalytik



www.innenraumanalytik.at

Aufenthaltszeiten Städter



www.innenraumanalytik.at

Wird in Innenräumen alles schlechter?



Noch nie in der Geschichte waren Innenräume und die Außenluft so „gesund“ und behaglich wie heute....



....Belastungen durch Formaldehyd, PCP, PCB, Asbest usw. werden immer geringer – die Atemluft wird tendenziell (mit Ausnahmen) sauberer!

www.innenraumanalytik.at

Zustände werden tendenziell besser, aber...



...wir werden wesentlich anspruchsvoller

...manch Problem wird neu interpretiert oder verstärkt wahrgenommen

....oder taucht durch unsere geänderten Lebensumstände neu auf

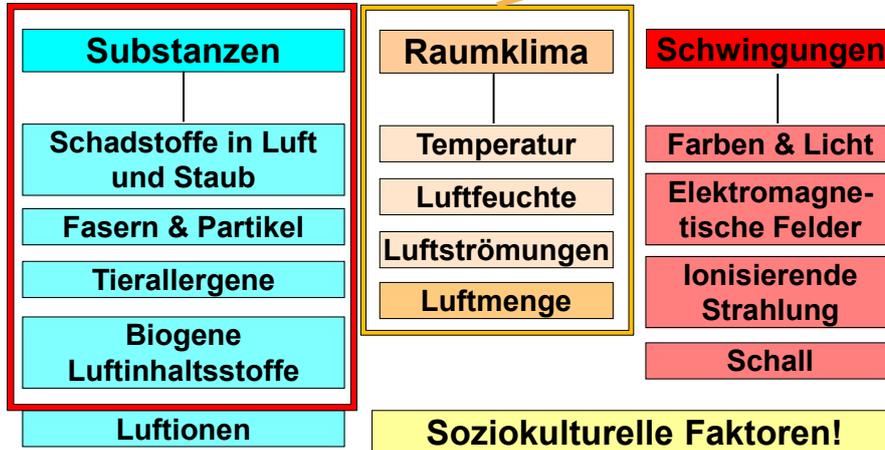
z.B. Allergien, Schimmel, Überempfindlichkeiten, Gerüche aus Baustoffen...



www.innenraumanalytik.at

Innenraumklimatologie und Allergien

Cofaktoren



Innenraum & Allergene



FAZ FLORIDSDORFER ALLERGIE ZENTRUM

Home Leistungen Patienteninformation Anmeldung Team

Formaldehyd-Allergie

Formaldehyd ist eine der wenigen Substanzen, die sowohl Kontaktallergien (Typ 4-A) als Kontaktallergen, etwa als bakterizid wirksames Spaltprodukt mancher Konserven routinemäßig getesteten Standardallergene. Wenig bekannt und wenig untersucht gegenüber Formaldehyd in der Atemluft ist nicht ausschließlich berufsbedingt, auch zu Belastungen kommen.

Belastung durch Formaldehyd in der Atemluft



Literatur:

- Wantke F, Demmer CM, Götz M, Jarisch R. Exposure to gaseous formaldehyde induces IgE mediated sensitization to formaldehyde in schoolchildren. *Clin Exp Allergy* 1996;26:276-280.
- Wantke F, Focke M, Hemmer W, Tschabitscher M, Gann M, Tappler P, Götz M, Jarisch R. Formaldehyde and phenol exposure during an anatomy dissection course: a possible source for IgE mediated sensitization? *Allergy* 1996;51:837-841.
- Wantke F, Focke M, Hemmer W, Bracun R, Wolf-Abdolvahab S, Tschabitscher M, Gann M, Tappler P, Götz M, Jarisch R. Formaldehyde and phenol exposure during 10 weeks of anatomy dissecting: Induction of IgE-mediated sensitization against formaldehyde. *Allergy* 2000;55:84-87.

Innenraum & Allergene

Substanzen

**Schadstoffe in Luft
und Staub**



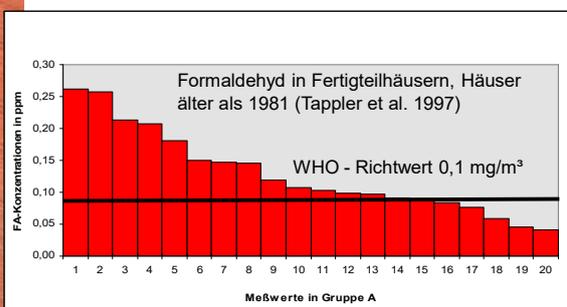
Topfkonservierung neu: Isothiazolone

Über allergische Reaktionen durch luftgetragenen Kontakt wurde vermehrt in jüngeren Veröffentlichungen berichtet. Niederer et al. (1999) berichten von einer Patientin, die juckende Ausschläge an den luftexponierten Körperpartien kurz nach der Renovierung ihrer Wohnung erlitt. Die höchsten MCI/MI-Konzentrationen wurden in der verwendeten Wanddispersionsfarbe gefunden (28,4 mg/kg). Im Laborexperiment gab diese Farbe bis zu 16 µg/m³ MCI ab, nach 4 Wochen betrug die Luftkonzentration in diesem Experiment noch ca. 5 µg/m³. Hausen (1999) beschreibt ausführlich sechs Fälle einer durch Kathon® CG ausgelösten aerogenen Kontaktdermitis, und Roskamp (1998) berichtet von einer Kellnerin, die ihre Arbeit nach Renovierungsarbeiten am Arbeitsplatz nicht fortsetzen konnte, da sich akute Kontaktekzeme im Gesicht, am Dekolleté und an der Armen ausbildeten. Erst nach 6 Monaten konnte sie sich wieder längere Zeit beschwerdefrei in den Räumlichkeiten aufhalten.

Formaldehyd: meist Altlast



Formaldehyd aus Spanplatten



Ältere Spanplatten Risikofaktor!

Schule in Graz – damals Neubau (1993)



Unerklärliche Symptome bei Nutzern

Erkrankungen der oberen Atemwege nahmen zu,
Asthmatiker berichteten über verstärkte Symptome



Vom Schularzt diagnostiziert, 1. Vermutung: Aversion
gegen neues Schulgebäude



Messung: Formaldehyd und flüchtige organische
Verbindungen (VOC) stark erhöht

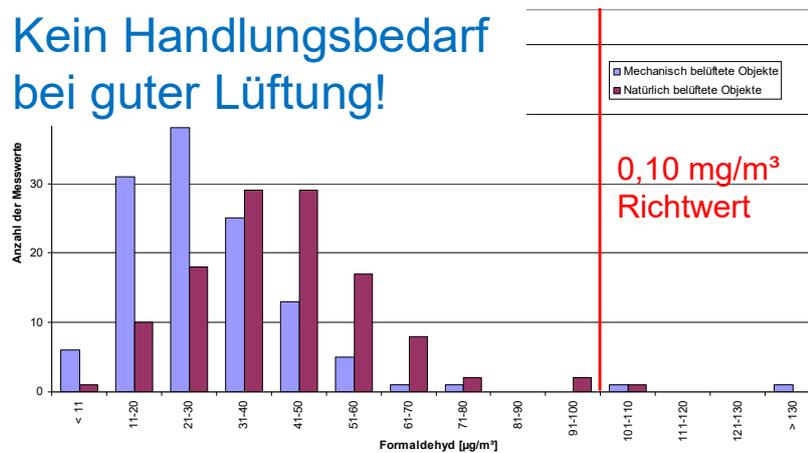
Formaldehydquelle Deckenpaneele



Formaldehyd im Neubau (2014)

Formaldehyd
Mechanisch und natürlich belüftete Objekte, Erstermin

Kein Handlungsbedarf bei guter Lüftung!

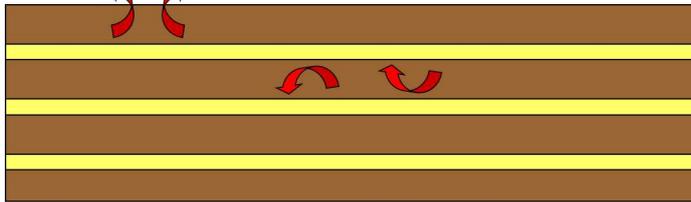


Tappler et al. (2014): Lüftung 3.0. Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energie-effizienten Wohnhäusern.

Formaldehyd in Saunaanlagen

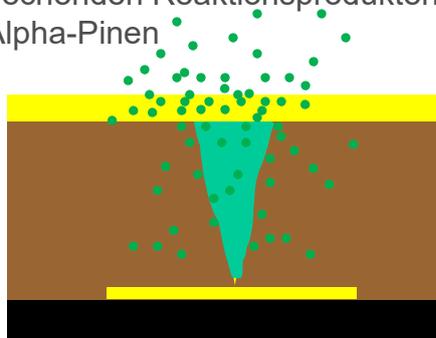
Formaldehyd kann in Saunaanlagen problematisch werden

PU-verleimte Platten und bestimmte Hölzer sind unproblematisch

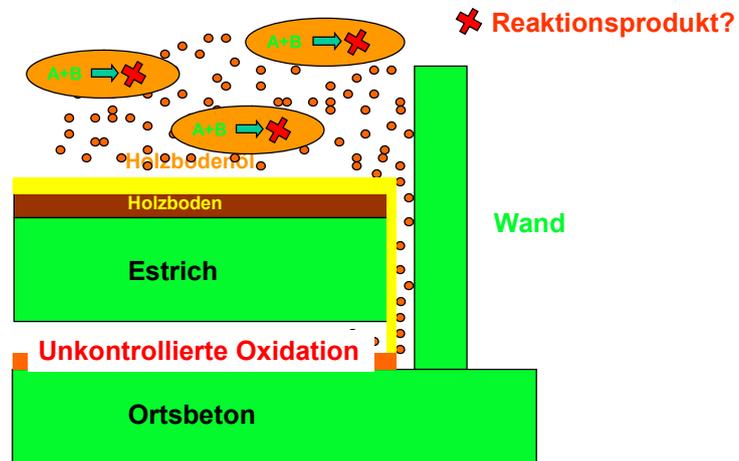


Unterscheidung Allergie - Überempfindlichkeit

Neubeschichtung Holzboden mit trocknenden Ölen
Trocknung in oberflächennahen Schichten,
Depotbildung im Fugenbereich, Bildung von „ranzig“
riechenden Reaktionsprodukten von Leinöl und
Alpha-Pinen



Naturharz-Holzbodenöl in Büro/TU-Graz



Zu viel Natur - hohe Terpen-Werte, Gerüche



Der Zirbenhype – genialer Verkaufstrick

Die Heil-Kraft der Zirbe – Ganzheitliche Gesundheit für Herz und Seele aus der Natur

Posted By: Ursula Migna on: 20. Juli 2016
In: Bewusstes Leben, Gesundheit, Lifestyle, Natur, Natürlich gesund, Rund um die Alpen, Wissenswertes
14 Comments [Drucken](#) [Email](#)



Wer auf die Heil-Kraft der Zirbe setzt, tut für seine Gesundheit genau das Richtige.

Durch positive Effekte auf den Menschen sowie zahlreiche harmonisierende Eigenschaften schenkt uns diese besondere Holzart ganzheitliche Gesundheit für Herz und Seele aus der Natur.



Frage: Wirkt Zirbenholz schlaffördernd?

Antwort: **XXX** [wissenschaftliche Belege fehlen](#)

Erklärung: Diese Fragestellung hat bisher nur eine einzige kleine Studie untersucht. Deren Ergebnisse sind jedoch aufgrund zahlreicher Mängel bei der Studiendurchführung nicht vertrauenswürdig.

<https://www.medizin-transparent.at/zirbenholz-waldgeruch-als-schlafhilfe>

Grote v. Lackner H, Muhry F, Trapp M, Moser M. Evaluation der Auswirkungen eines Zirbenholzumfeldes auf Kreislauf, Schlaf, Befinden und vegetative Regulation. Forschungsbericht Joanneum Research, Institut für Nichtinvasive Diagnostik. 2003.

Es gibt keinen ernst zu nehmenden Hinweis, dass Zirbenholz die Gesundheit fördert!

www.innenraumanalytik.at

Messung gasförmiger Allergene

Messung gibt exakte Messwerte, aber:
allergenes Potential damit nicht abbildbar.....

- Formaldehyd: ISO 16000-2, HPLC, VDI 3484 Blatt 2
- Isothiazolone: Wet-Scrubber, HPLC/UV-Detektion
- Allergene Duftstoffe, Latex: eher Hautkontakt, keine Richtwerte.....für Hausstaub Extraktion, GC-MS



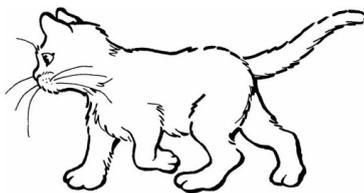
www.innenraumanalytik.at

Innenraum & Allergene

Substanzen

Schadstoffe in Luft
und Staub

Tierallergene



www.innenraumanalytik.at

Innenraum & Allergene

Substanzen

Schadstoffe in Luft
und Staub

Tierallergene

Fasern & Partikel

Biogene
Luftinhaltsstoffe



ALLERGIEZENTRUM SCHWEIZ
CENTRE D'ALLERGIE SUISSE
CENTRO ALLERGIE SVIZZERA

Folgende Zimmerpflanzen sind als Allergieauslöser bekannt:

- Birkenfeige *Ficus benjamina*, (gelegentlich kreuzreaktiv mit Latex, Atemwegsreaktion)
- Wachsbblume *Hoya carnosa* (Atemwegsreaktion)
- Farne (Atemwegsreaktion)
- Einblatt *Spathiphyllum wallisii* (Nasenlaufen, Atemwegsreaktion, Kontaktallergie)
- Philodendronarten *Ph. bipinnatifolium* und *Ph. scandens* (Atemwegsreaktion, Kontaktallergie)
- Schefflera *Strahlenaralie actinophylla / arborescens* (Atemwegsreaktion, Kontaktallergie)
- Yuccapalme *Jucca aloifolia* (Kontaktallergie)
- Usambaraveilchen *Saintpaulia ionantha-Hybride* (Kontaktallergie)
- Weihnachtsstern *Euphorbia pulcherrima* (Kontaktallergie)
- Giftarón *Dieffenbachia* (Kontaktallergie)
- Drachenbaum *Dracaena* (Atemwegsreaktion, Kontaktallergie)
- Becherprimel *Primula obconica* (Kontaktallergie)
- Orchidee *Orchidaceae* (Kontaktallergie)

Pflanzenallergene? Vermutlich partikelgebunden...

www.innenraumanalytik.at

Innenraum & Allergene



Substanzen

Pollen und Sporen aus der Außenluft

Schadstoffe in Luft und Staub

Tierallergene

Fasern & Partikel

Biogene Luftinhaltsstoffe



www.innenraumanalytik.at

Innenraum & Allergene



Substanzen

Schadstoffe in Luft und Staub

Tierallergene

Fasern & Partikel

Biogene Luftinhaltsstoffe



Schimmel (Sporen)

www.innenraumanalytik.at

Schimmelbefall gibt es nur mit Feuchte



www.innenraumanalytik.at

Schimmelleitfaden

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



Erstellt durch den Arbeitskreis
Innenraumluft im BMK, der AUVA
und dem Bundesverband für
Schimmelsanierung und
technische Bauteiltrocknung

Download:

[https://www.bmk.gv.at/themen/klima_ umwelt/luft/innenraum/arbeitskreis.html](https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum/arbeitskreis.html)



www.innenraumanalytik.at

Verwechslung

Schimmel wird oft verwechselt mit.....

- Salz-Ausblühungen
- Diversen dunkle Verfärbungen
- Schwarzstaub, „Magic Dust“

Schimmel makroskopisch nicht immer identifizierbar!

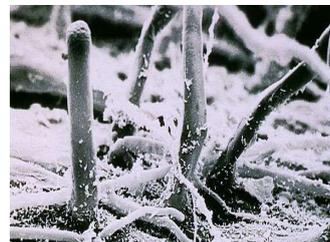
➔ Folienkontaktprobe



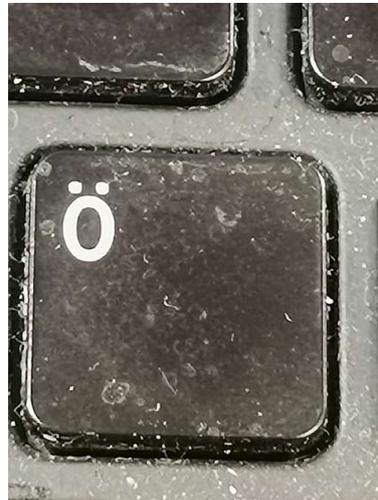
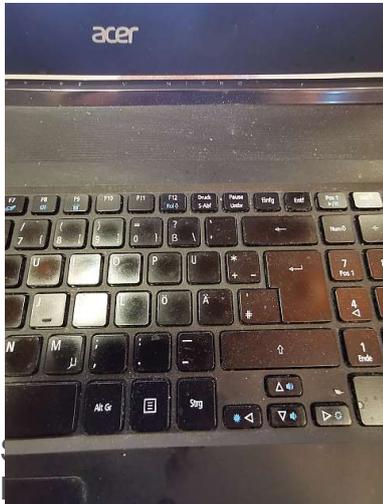
Emissionen Schimmel

Gesundheitlich relevante Stoffe:

- Sporen (Allergene)
- „bedenkliche“ Stoffe (Mycotoxine, PAMPs, 1-3- beta-Glucan usw.)
- Gerüche (MVOC)
- Infektiöse Schimmelpilzarten, nur bei stark geschwächtem Immunsystem (*Aspergillus fumigatus*)

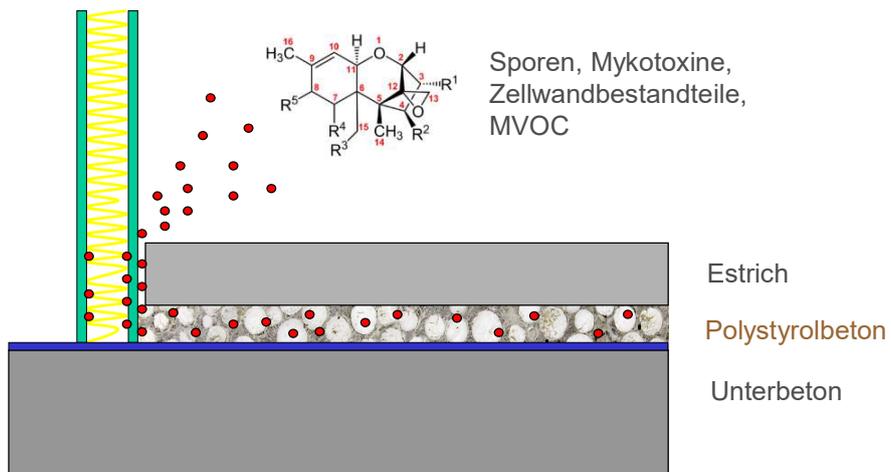


Wo finden wir die Problemstoffe?



www.innenraumanalytik.at

Estrich mit Polystyrolbetonschüttung



www.innenraumanalytik.at

Studie Lüftung 3.0



Vergleich: 60 EF-Häuser/Wohnungen mit kontr. WR-Lüftung
60 EF-Häuser/Wohnungen mit Fensterlüftung

2x Gratis-Messungen/Befragungen im Abstand von 1 Jahr

Innenraum(luft)qualität:

Aldehyde, VOC, Schimmelsporen, Allergene, Luftwechsel,
CO₂, Radon, Luftfeuchte, Luftionen

Abfrage und Vergleich: empfundene Luftqualität,
Zufriedenheit und Gesundheitsstatus

3 & 15 Monate nach Einzug



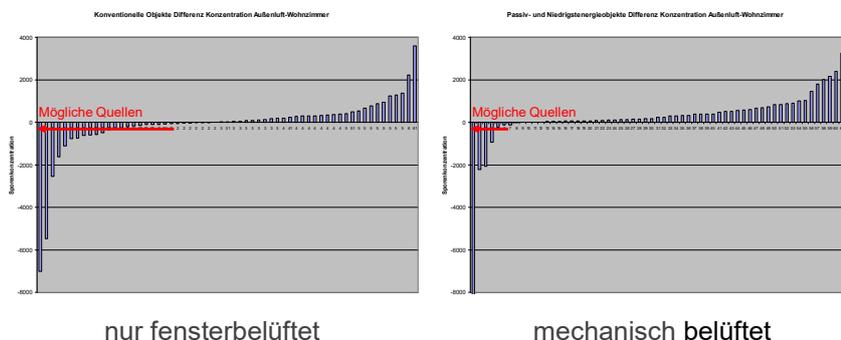
Tappler et al. (2014): Lüftung 3.0. Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern. FFG-Projekt Neue Energien Nr. 819037. Bezug: www.raumluft.org

www.innenraumanalytik.at

Schimmelpilzsporen (KBE)



Beurteilungsparameter: Differenz innen - außen



Weniger KBE in Objekten mit Wohnraumlüftungsanlage

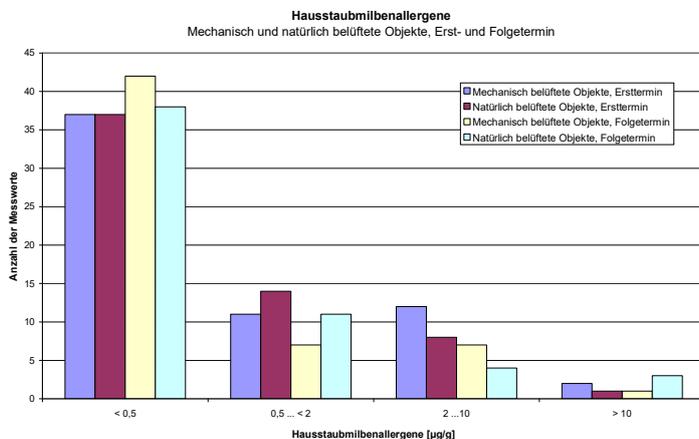
Tappler et al. (2014): Lüftung 3.0. Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern.

www.innenraumanalytik.at

Allergene der Hausstaubmilbe



FFG



Der p1 und Der f1 *Dermatophagoides pteronyssinus*, kein signifikanter Zusammenhang,

Tappler et al. (2014): Lüftung 3.0. Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern.

www.innenraumanalytik.at

Messung von Tierallergenen auf Materialien



Allergenes Potential zum Teil gut abbildbar,
Probenahme durch Absaugen auf spezielle Filter

- Tierallergene, Pollen, Sporen: Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA)



ELISA KITS

Refine Search

Food

Animal

House Dust Mite

Storage Mites

Cockroach

Pollen

Mold

- Schnelltests

www.innenraumanalytik.at

Messung partikelgebundener Noxen

Hausstaub als ausgezeichneter Sammler diverser Spurenstoffe

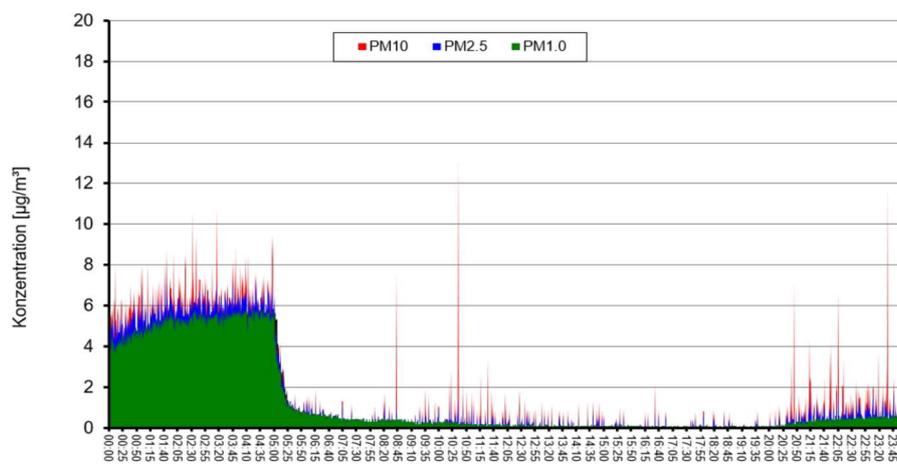
- Diverse staubgebundene Stoffe, Duftstoffe

- Riech-, Reiz- und hautirritative Stoffe

- Fettsäuren (C6-C18)
- Anhydride (Phthalsäureanhydrid, Trimellitsäureanhydrid)
- Trisphosphate
- Octyl- und Benz-Isothiazolon
- ehemals gesondert deklarierungspflichtige Duftstoffe (8 meistverwendete gemäß EU-Kosmetik-Verordnung a.K.)

- Feinstaub: Aerosolspektrometer

Messung Feinstaub - Aerosolspektrometer



Messmethode Schimmel(pilz)sporen/Hefen

Die jeweilige Situation vor Ort definiert die Messaufgabe, die wieder die Messmethode definiert. Wenn Raumluft gemessen wird, ist nach Norm vorzugehen!

ISO 16000-Reihe

ÖNORM EN ISO 16000-19: Probenahmestrategie für Schimmelpilze

ÖNORM ISO 16000-18: Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen - Probenahme durch Impaktion

Sedimentationsplatten lt. Schimmelleitfaden nicht geeignet!



Einschätzung Schadensausmaß

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Schadensausmaß	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
Ausdehnung in der Fläche und in der Tiefe	geringe Oberflächenschäden < 20 cm ²	oberflächliche Ausdehnung < 0,5 m ² tiefere Schichten sind nur lokal begrenzt betroffen	große flächige Ausdehnung ≥ 0,5 m ² auch tiefere Schichten können betroffen sein
daraus resultierende mikrobielle Biomasse	keine bzw. sehr gering	mittel	groß



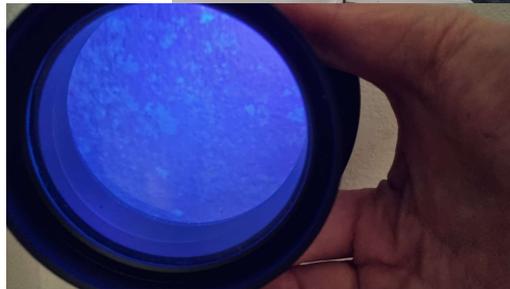
Eine allgemein innenraumhygienische Einschätzung („Verwendung des Raumes zumutbar“, „Nutzung kurzfristig möglich“ usw.) ist daraus abzuleiten, eine personenbezogene Beurteilung niemals, auch nicht durch Mediziner!

Diagnostik „unsichtbarer“ Schimmelbefall

Bei Sommerkondensation ist mitunter Befall schlecht sichtbar.

Lokalisation durch spezielle Tatortleuchten (VIS-Fluoreszenz-bildanalyse mit Anregung UV-Licht).

Verifizierung durch Folienkontaktprobe



Einschätzungshilfe für Luftproben

Parameter	Hintergrundbelastung Innenraumquelle unwahrscheinlich	Innenraumquelle möglich	Innenraumquelle wahrscheinlich
Cladosporium sowie andere Pilzgattungen, die in der Außenluft erhöhte Konzentrationen erreichen können (z.B. sterile Myzellen, Hefen, Alternaria, Botrytis)	Wenn in der Innenraumluft nicht mehr Sporen einer Gattung als in der Außenluft vorliegen. $I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}}$	Wenn die Konzentration einer Gattung in der Innenluft über dem 1-fachen und bis zum 2-fachen der Außenluft liegt. $A_{\text{Raum}} < I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} \cdot 2$	Wenn die Konzentration einer Gattung in der Innenluft über dem 2-fachen der Außenluft liegt. $I_{\text{Raum}} > A_{\text{Außen}} \cdot 2$
Summe der KBE aller untypischen Außenluftarten	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 150 KBE/m ³ liegt. $I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 150$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 150 KBE/m ³ und bis zu 500 KBE/m ³ liegt. $A_{\text{Raum}} + 150 < I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 500$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 500 KBE/m ³ liegt. $I_{\text{Raum}} > A_{\text{Außen}} + 500$
Eine Gattung (Summe der KBE aller zugehörigen Arten) der untypischen Außenluftarten z.B. Aspergillus spp.	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 100 KBE/m ³ liegt. $I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 100$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 100 KBE/m ³ und bis zu 300 KBE/m ³ liegt. $A_{\text{Raum}} + 100 < I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 300$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 300 KBE/m ³ liegt. $I_{\text{Raum}} > A_{\text{Außen}} + 300$
Eine Art der untypischen Außenluftarten mit guter luftgetragener Verbreitung	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 50 KBE/m ³ liegt.* $I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 50$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 50 KBE/m ³ und bis zu 100 KBE/m ³ liegt.* $A_{\text{Raum}} + 50 < I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 100$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 100 KBE/m ³ liegt.* $I_{\text{Raum}} > A_{\text{Außen}} + 100$
Eine Art der untypischen Außenluftarten mit schlechter luftgetragener Verbreitung, z.B. Phialophora spp., Stachybotrys chartarum	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 30 KBE/m ³ liegt.* $I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 30$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 30 KBE/m ³ und bis zu 50 KBE/m ³ liegt.* $A_{\text{Raum}} + 30 < I_{\text{Raum}} \leq A_{\text{Außen}} + 50$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 50 KBE/m ³ liegt.* $I_{\text{Raum}} > A_{\text{Außen}} + 50$

Website zu „indoor air“-Themen



raumluf.org

Mensch – Umwelt – Gesundheit



- » Innenraum und SARS-CoV-2
- » Gesunde Raumluft
- » Schadstoffe & andere Faktoren
- » Lüften & Klimatisieren
- » Ursachen, Rat & Hilfe
- » Tests & Links
- » Expertenbereich
- » Kontakt

VIR-SIM



Beschreibung VIR-SIM 2.1

SARS-CoV-2 und Lüftung in Schulen

Bezugspapier: ...

Lebensmittel Raumluft

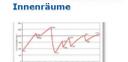
Manchmal atmen wir in geschlossenen Räumen mehr Schadstoffe ein als an dicht befahrenen Straßenkreuzungen. Ein Grund dafür sind Schadstoffquellen im Innenraum sowie moderne Fenster und Türen, die beinahe luftdicht abschließen. Solche Maßnahmen sind sinnvoll, weil damit Energie gespart wird. Aber leider gelangt dadurch zu wenig Frischluft in die Räume.



Suche >

Die objektive und unabhängige Plattform zum Thema

CO₂-SIM Simulation für Innenräume



CO₂-Rechner für Innenräume

Wegweiser für eine gesunde Raumluft



» Wegweiser für eine gesunde Raumluft, BME & IBO

www.innenraumanalytik.at

Luftschadstoffe in Arbeitsräumen



WEKA BUSINESS WHITEPAPER

Arbeitsstättenluft & CO-Konzentration

Gesunde Raumluft in Arbeitsräumen

Autoren:
Peter Tappler, Hanns Moshhammer, Hans-Peter Hutter

www.weka.at

Autoren: Peter Tappler, Hanns Moshhammer, Hans-Peter Hutter

unter Beteiligung der AUVA:
Joe Püringer, Manfred Hinker

Bezugsquelle (pdf): WEKA-Verlag
<https://www.weka.at/verlag/search?searchtext=gesunde%20raumluf%20in%20arbeit&sr%3C%3A4umen>

www.innenraumanalytik.at



FORSCHUNG UND GESELLSCHAFT | 11

GESUNDE RAUMLUFT – AUSGEWÄHLTE ASPEKTE
DER WOHNHYGIENE

https://www.oeaw.ac.at/fileadmin/NEWS/2018/PDF/Forschung_und_Gesellschaft_11.pdf

www.innenraumanalytik.at

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Bei Fragen und Anliegen:
p.tappler@innenraumanalytik.at
+43(0)664-3008093



www.innenraumanalytik.at