

Risikowahrnehmung in der Innenraumanalytik – ist Natur gesund?





Univ. Lektor DI Peter Tappler

- Arbeitskreis Innenraumluft im BMLUK
-  Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft
- Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger *Schadstoffe in Innenräumen* *Schimmel* *Bauchemie*
- Bundesverband für Schimmelsanierung und technische Bauteiltrocknung

www.innenraumanalytik.at

Home > Ausbau

Wie Räume durch ökologische Materialien für Wohlbefinden sorgen



Foto: Baumit



Foto: Baumit



Foto: Keimfarben

Naturstein Steinbruch oder Bergwerk und der Bearbeitung.

Die Hausbewohner mit einem Schiefer-Dach oder einer -Fassade leben unter und hinter diesem Naturbaustoff besonders gesund. Ihre Dach- und Fassadenbekleidung benötigt auch keine besondere Pflege.

Qualitätsschiefer gilt als eines der langlebigsten Bedachungsprodukte überhaupt und hat deswegen eine lange Lebensdauer. **es nicht egal, mit weichen Materialien und Oberflächen wir uns umgeben.**

Gesunde Baustoffe sehen Sie ...
geriechen Sie ... spüren Sie ...

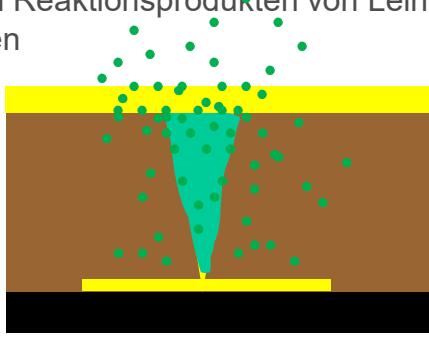
www.innenraumanalytik.at



In 1988, a magazine recommends to sand the water-based paint and to use a varnish. The man on the left is the author of this article. The man on the right is the author of this presentation.

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

www.innenraumanalytik.at

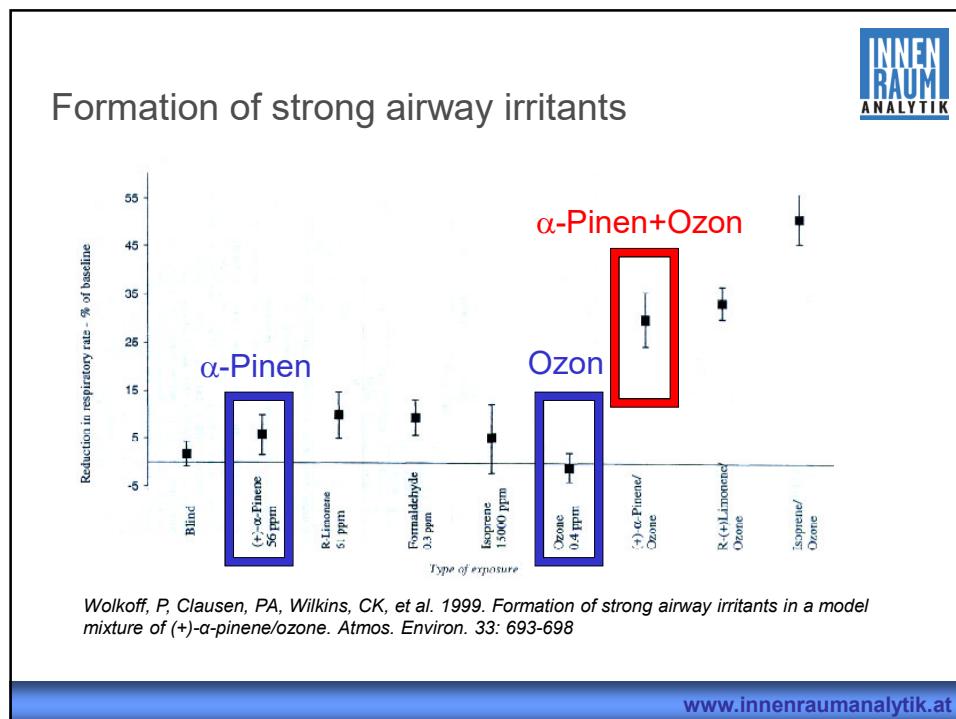
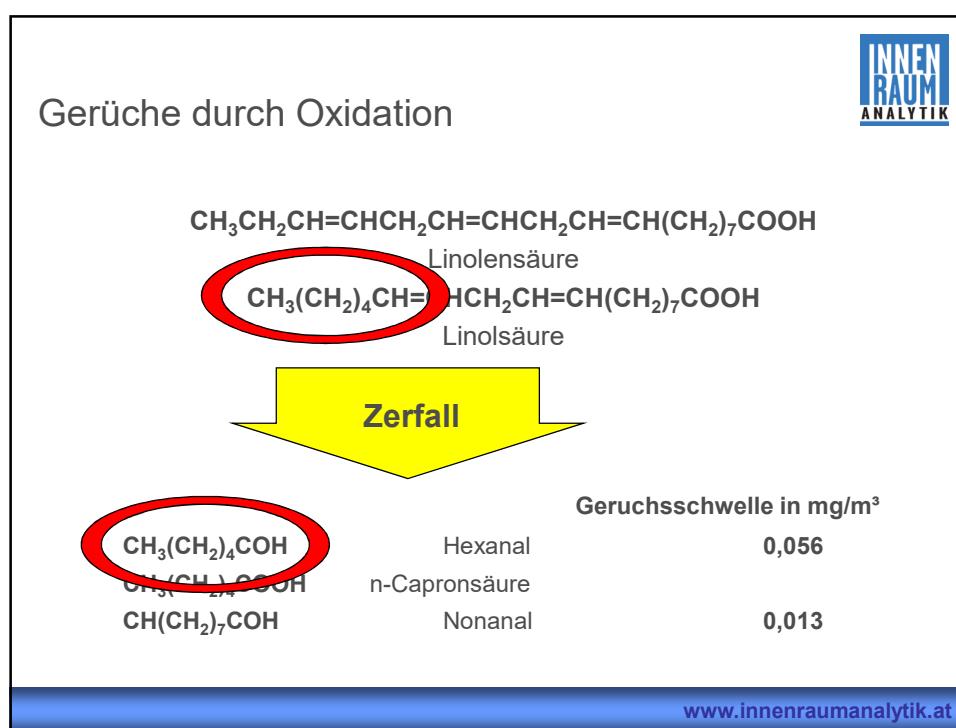


Die „Natur“ kann sehr hinterhältig sein....

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

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

www.innenraumanalytik.at



Reaktionsprodukte Limonen

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

Wolkoff, P, Clausen, PA, Wilkins, CK, et al. 1999. Formation of strong airway irritants in a model mixture of (+)- α -pinene/ozone. *Atmos. Environ.* 33:693-698.

Wolkoff P, Clausen PA, Wilkins CK et al. 2000. Formation of strong airway irritants in terpene/ozone mixtures. *Indoor Air* 10: 82-91

AC Rohr, CK Wilkins, PA Clausen, M Hammer, GD Nielsen, JD Spengler, and P Wolkoff 2002. Upper Airway and Pulmonary Effects of Terpene Oxidation Products in Balb/C Mice. *Indoor Air*. pp 590-595

Clausen, PA, Wilkins, CK, Wolkoff, P, et al. 2001. Chemical and biological evaluation of a reaction mixture of R-(+)-limonene/ozone: formation of strong airway irritants. *Environ. Int.* 26: 511-522

www.innenraumanalytik.at

Naturalistischer Fehlschluss

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

Es ist ein verbreitetes Missverständnis, dass „natürliche“ Baustoffe **per se gut für die Raumluft** und die sich darin aufhaltenden Personen wären.

Foto aus <https://www.fuggersberger.at/>

Die Meinung „Natur ist gesund“ ist laut George Edward Moore (*Principia ethica* 1903) als typischer „naturalistischer Fehlschluss“ zu bezeichnen, da eine bewertende Aussage („gesund“) aus einer bloßen Tatsachenbeschreibung („natürlich“) abgeleitet wird:

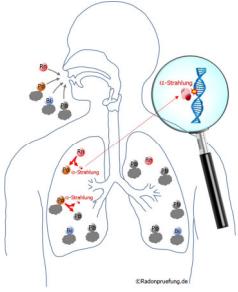
„Etwas ist gesund, weil es natürlich ist.“

Dieser Fehlschluss hat schon zu zum Teil schwerwiegenden Problemen in der Innenraumhygiene geführt.

www.innenraumanalytik.at

Risikowahrnehmung Innenraumschadstoffe

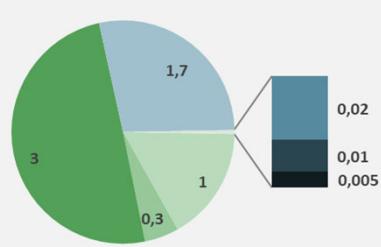
Die Risikowahrnehmung verschiedener krebszeugender Noxen in Innenräumen weicht in der öffentlichen Wahrnehmung stark von ihrer tatsächlichen Gefährlichkeit ab

Schadstoff	Radon	Asbest	Benzol
		 <p>ACHTUNG ENTHÄLT ASBEST Gesundheitsgefährdung bei Einatmen von Asbestfasern. Sicherheitsvorschriften beachten. Behälter geschlossen halten.</p>	<chem>C=CC=C</chem> Benzol

www.innenraumanalytik.at

Strahlenbelastung des Menschen

Durchschnittliche jährliche Strahlenexposition der österreichischen Bevölkerung in mSv
Gesamt: ca. 6 mSv



Quelle	Exposition (mSv)
Technik und Haushalt	0,02
Tschernobylunfall, Kernwaffenversuche	0,01
Berufliche Strahlenexposition	0,005
Radon	1,7
Food	0,3
Medical	1
Nat. Hintergrund	3
Gesamt	ca. 6 mSv

Hohe Radonkonzentrationen erhöhen das Lungenkrebsrisiko
Etwa 5 bis 15% aller Lungenkrebsfälle werden auf Radon zurückgeführt
Auch niedrige Dosen sind krebserzeugend

Technik und Haushalt
■ Tschernobylunfall, Kernwaffenversuche
■ Berufliche Strahlenexposition

W. Ringer, aus: Radioaktivität und Strahlung 2021 (BMK, 2022)

<https://www.radon.gv.at>

www.innenraumanalytik.at

Risiko kanzerogene Innenraumschadstoffe

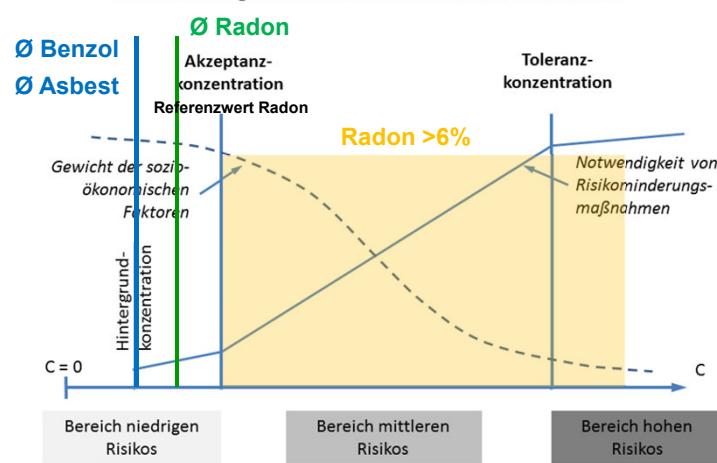
Die Toleranz- und Akzeptanzkonzentrationen nach TRGS 910 (D) bzw. der Radonleitwert beziehen sich auf den Arbeitsplatz, Innenraumrichtwerte für krebserzeugende Substanzen existieren nicht

Schadstoff	Radon	Asbest	Benzol
Toleranzkonz. Risiko 4:1.000		100.000 Fasern/m ³ Arbeitsplatz 8h/Tag	1,9 mg/m ³ Arbeitsplatz 8h/Tag
Akzeptanzkonz./ Referenzwert Radon Risiko 4:10.000	~300 Bq/m ³ §3 RnV 2020	10.000 Fasern/m ³ Arbeitsplatz 8h/Tag	0,2 mg/m ³ Arbeitsplatz 8h/Tag
Durchschnittliche Innenraumkonz.	100 Bq/m ³ WHO-Empfehlung	< 100 Fasern/m ³ = Außen	< 0,005 mg/m ³
Innenraumkonz. bei Quellen	> 300 Bq/m ³ Bodengas bei ~ 6%	< 300 Fasern/m ³ Asbest in der Konstruktion	bis 0,050 mg/m ³ Bioethanolöfen in Betrieb

www.innenraumanalytik.at

Risiko kanzerogene Innenraumschadstoffe

Zusammenhang zwischen Risikobereichen und Maßnahmen



www.innenraumanalytik.at

Werbebotschaften zu Bioethanolöfen



„Bio-Ethanol verbrennt völlig rückstandsfrei“

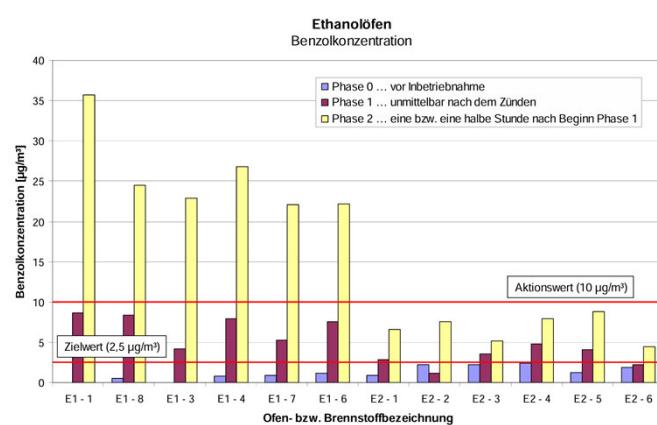


(Bio)Ethanolöfen emittieren in großen Mengen CO₂, Formaldehyd, Feinstaub und Benzol

Tappler P, Twrdik F, Damberger B, Munoz-Czerny U (2014): Innenraumschadstoffe durch Verbrennungsprozesse. Gefördert durch das BMLFUW. <http://www.raumluft.org>

www.innenraumanalytik.at

Benzolemissionen von Bioethanolöfen



www.innenraumanalytik.at

Formaldehydemissionen von Bioethanolöfen

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

Ethanolöfen
Formaldehydkonzentration

Phase	FE 1	FE 2	FE 3	FE 4	FE 5	FE 6	FE 7	FE 8	FE 9	FE 10	FE 11	FE 12
Phase 0	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Phase 1	0.12	0.18	0.13	0.12	0.09	0.13	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Phase 2	0.22	0.25	0.27	0.25	0.21	0.26	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05

Konsequenz: Ethanolöfen ohne Abzug sollten nur mit Warnhinweis, dass sie für Innenräume ungeeignet sind, beworben und verkauft werden!

www.innenraumanalytik.at

Krebsrisiko durch Asbest beim Heimwerken

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

Tabelle 2: Theoretische zusätzliche Krebsrisiken aufgrund einer inhalativen Exposition gegenüber Asbest für verschiedene Expositionen (Daten nach Erhebungen und Berechnungen des Verfassers)

Exposition ¹⁾	Zahl eingeatmeter Fasern	Faserjahre	Fasertage	zusätzliches Krebsrisiko
Berufskrankheit (anerkannt)	$6 \cdot 10^9$	25	6.000	$3 \cdot 10^{-2}$
Toleranzrisiko	10^9	4	960	$4 \cdot 10^{-3}$
Akzeptanzrisiko	10^8	0.4	96	$4 \cdot 10^{-4}$
Umwelt, ländlich	$5 \cdot 10^1$	0.002	0.5	$2 \cdot 10^{-6}$
Umwelt, städtisch	$5 \cdot 10^1$	0.02	5	$2 \cdot 10^{-5}$
Bohren von Löchern	10^1	0.000004	0.001	$4 \cdot 10^{-9}$
Abschlagen von Fliesen	10^1	0.0004	0.1	$4 \cdot 10^{-7}$
Abschleifen einer Wand	$2 \cdot 10^1$	0.0008	0.2	$8 \cdot 10^{-7}$

1) Für die arbeitsplatzbezogenen und die umweltbezogenen Abschätzungen der aufgenommenen Fasermenge wurde eine arbeitslebens-lange bzw. lebenslange Exposition angenommen. Für die Expositionsszenarien Bohren von Löchern, Abschlagen von Fliesen und Abschleifen einer Wand wurde eine Exposition gegenüber Asbest in Höhe von 10.000 F/m^3 über 1 Stunde, von 100.000 F/m^3 über 8 Stunden bzw. von $1.000.000 \text{ F/m}^3$ über 1 Stunde und eine anschließende Reduktion um 99 % pro Stunde (Bohren, Abschlagen von Fliesen) bzw. 90 % pro Tag (Abschleifen einer Wand) zugrunde gelegt. Die Atemrate betrug jeweils 10 m^3 pro Arbeitstag. 1 Faserjahr umfasst 240 Fasertage. 1 Fasertag entspricht der an 1 Arbeitstag bei einer Exposition gegenüber 1.000.000 Asbestfasern pro m^3 Innenraumluft eingeatmeten Zahl Fasern – bei einer Atemrate von 10 m^3 Luft pro Tag also 10.000.000 Asbestfasern.

Sagunski Helmut 2016: *Gebäudeschadstoffe und Innenraumluft 1-2016, Auszug.*

www.innenraumanalytik.at

Werbeaussagen zu Holz und Co.

Lange schon weiß man, dass es nicht nur das Zirbenholz ist, das nachweislich positive Auswirkungen auf unseren Körper hat. Holz ist gesund und Holz stärkt das Immunsystem und verbessert den Schlaf.



„Wenn wir uns mit Holz umgeben“, sagt der Goldegger Erwin Thoma, so stellt sich unser Körper auf Erholung um.“ In seinen Firmenräumen in Goldegg sind wir komplett von Holz umgeben und das mit der Erholung stimmt jedenfalls einmal für mich – auch nach einem langen Interview ist das Raumklima extrem angenehm. Holz dient, schreibt Hochfrequenzstrahlen ab, ist atmungsaktiv und auch winddicht, zählt Erwin Thoma auf: „Er muss es wissen, denn Thoma gilt als der Holzexperte Salzburgs. Lendete mit seinen Büchern „Die geheime Sprache der Bäume“ oder „Die sanfte Medizin der Bäume“ bereits Bestseller. Thoma verwendet Tannen und Hochgebirgsfichten, „denn diese wachsen langsamer, sind besonders fest, zäh und dauerhaft.“ Dazu gehört natürlich auch die richtige Verwendung von Mondholz, das im Winter bei abnehmendem Mond geschlagen wurde. „Weil es dann optimale Dichte hat und resisterter gegen Schädlinge wie Pilze und Insekten ist.“ Der gebürtige, in Radstadt geborene Pongauer betont, dass es beim Bauen seiner Häuser keine Nägel „nur Holzüber“ gebe. Diese, so sagt er, „ sind zu hundert Prozent aus reinem Holz, wir verwenden auch keinen Leim. Das Raumklima in so einem Haus stimmt einfach. Man fühlt sich automatisch wohl.“

**INNEN
RAUM
ANALYTIK**

„Zirbenholz hat nachweislich positive Auswirkungen auf unseren Körper“

„Holz ist gesund, stärkt das Immunsystem und verbessert den Schlaf“

Sind diese Aussagen evidenzbasiert?

www.innenraumanalytik.at

Ist Bauen mit Holz „gesund“?

Kontakt

Casa-Vita/Frefel Holzbau AG
Netstalerstrasse 42
8753 Mollis GL
+41 (0)55 618 73 30
info@casa-vita.ch
<http://www.casa-vita.ch>

Holz gewinnt.
CASA-VITA®

[Like uns!](#)

Holz reguliert das Raumklima auf natürliche Weise

Es heizt im Sommer nur wenig auf, speichert aber gleichzeitig die überschüssige Luftfeuchtigkeit. Im Winter gibt es diese wieder gleichmäßig ab und schafft so ein **ausgewogenes Wohnklima**. Die Schleimhäute der Atemwege werden beruhigt und sind weniger anfällig für Infekte oder Allergien.

Holz besitzt ausserdem eine geringe Wärmeleitfähigkeit, was es zu einem guten Dämmmaterial macht. Dadurch fühlt es sich immer angenehm an und entzieht unserem Körper weniger Wärme, was unsere **Behaglichkeit steigert**. Der lebendige Charme von Holz und seine **entspannende Ausstrahlung** verstärken diesen Effekt. Am Rande erwähnt - dank der positiven Dämmmeigenschaften des Holzes resultieren auch tiefer Heizungskosten.



www.innenraumanalytik.at

Holzemissionen und Klebstoffe (Leime)



Die Emissionen und Gerüche von Holzwerkstoffen werden insbesondere vom Rohstoff (Holz/ Einjahrespflanze, Standort, Alter, Einschlagszeit, Lagerung, Anteil Kern- und Splintholz etc.) und den Herstellungsbedingungen (insbesondere Temperatur z.B. bei der Trocknung und beim Pressen, Leimart) beeinflusst.

Klebstoffe bzw. Leime für Holzwerkstoffe haben mittlerweile ein sehr geringes bzw. vernachlässigbares Abgabepotenzial für Formaldehyd. Erhöhte Raumluftkonzentrationen sind bei guter Lüftung nicht zu erwarten.

Hochwertige PU-verleimte Holzwerkstoffe senken die Emission an Formaldehyd und Terpenen.

Erarbeitung eines objektiven Verfahrens unter Berücksichtigung der Besonderheiten von Holz und Holzwerkstoffen bei der Bewertung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität – Teilprojekt 2, Fraunhofer Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI). 2019

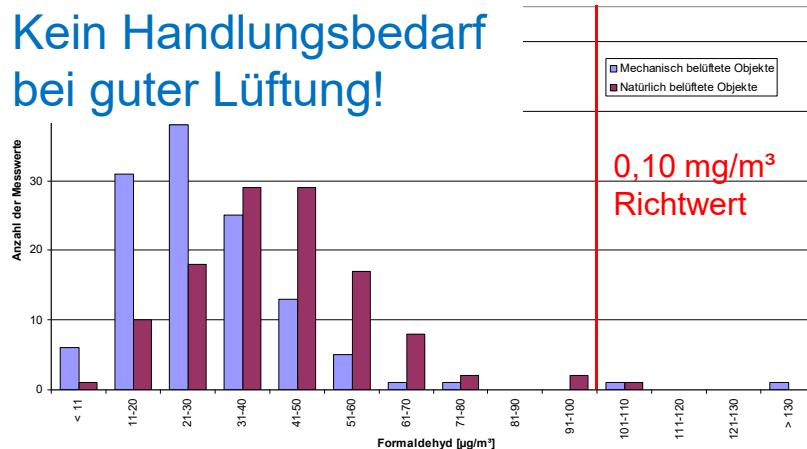
www.innenraumanalytik.at

Formaldehyd im Neubau (2014)



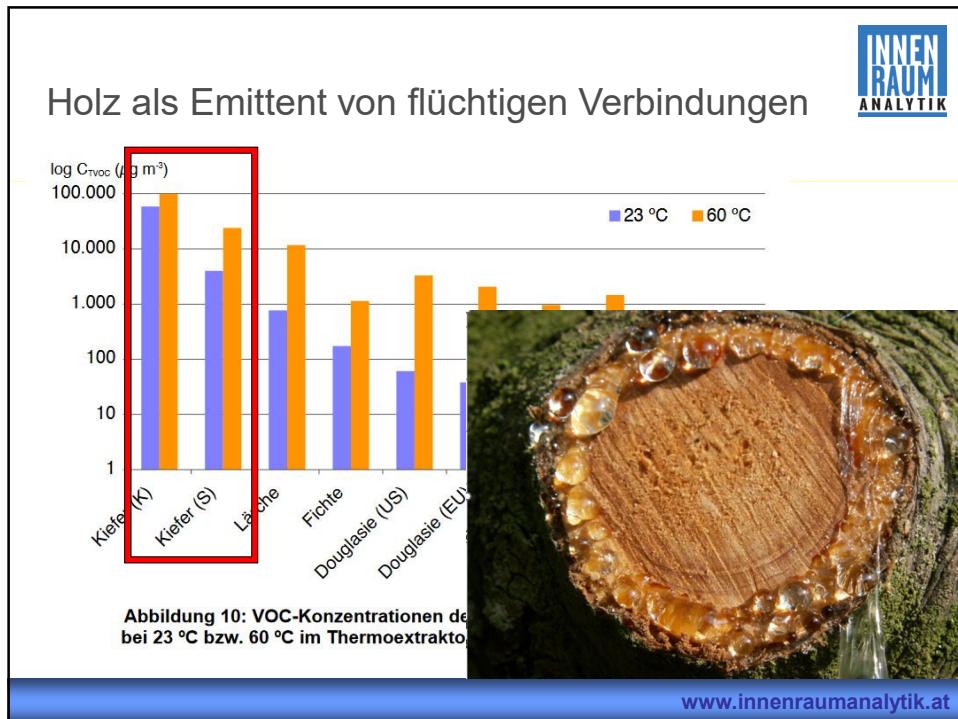
Kein Handlungsbedarf bei guter Lüftung!

Formaldehyd
Mechanisch und natürlich belüftete Objekte, Ersttermin



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

www.innenraumanalytik.at



Der Zirbenhype – ein Feldversuch, wie leicht Konsumenten beeinflussbar sind

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

Posted By: Ursula Magna on 20. Juli 2016
In: Bewusster leben, Gesundheit, Lifestyle, Natur; Natürlich gesund, Rund um die Alpen, Wissenswertes
14 Comments



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.





Univ.-Prof. Dr.phil. Maximilian Moser
Lehrstuhl für Physiologie und Pathophysiologie
Email: [max.moser\(at\)medunigraz.at](mailto:max.moser(at)medunigraz.at)
Tel: +43/316/385/73864
MEDonline-Visitenkarte

Prof. Moser stellt in seiner Werbebrochure „Die Kraft der Zirbe“ diverse gesundheitsbezogene Behauptungen auf, die einer evidenzorientierten, wissenschaftlichen Prüfung nicht standhalten.

www.innenraumanalytik.at

Fast keine Evidenz → große Wirkung

Article
Cardiorespiratory Interaction and Autonomic Sleep Quality Improve during Sleep in Beds Made from *Pinus cembra* (Stone Pine) Solid Wood

Vincent Grote ^{1,2,3,4}, Matthias Frühwirth ², Helmut K. Lackner ^{1,5}, Nandu Goswami ^{1,6},
Markus Köstenberger ^{4,7}, Rudolf Likan ^{4,8} and Maximilian Moser ^{1,2,9}

¹ Physiology Division, Otto Loewi Research Center for Vascular Biology, Immunology and Inflammation, Medical University of Graz, Graz, Austria; [\(H.K.L.\); markus.kostenberger@medunigraz.at](mailto:helmut.lackner@medunigraz.at) (M.K.); matthias.fruhwirth@humanresearch.at (M.F.)

² Human Research Institute of Health Technology and Prevention Research, 8160 Weiz, Austria; matthias.fruhwirth@humanresearch.at (M.F.)

³ Ludwig Boltzmann Institute for Rehabilitation Research, Ludwig Boltzmann Gesellschaft, 1140 Vienna, Austria

⁴ Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Klinikum Klagenfurt am Wörthersee, 9020 Klagenfurt, Austria; [\(M.K.\); Rudolf.Likan@kabk.at](mailto:markus.kostenberger@kabk.at) (R.L.)

⁵ Chair for Palliative Medicine, Faculty of Medicine, Sigmund Freud University, 1020 Vienna, Austria

⁶ Correspondence: vincent.grote@rehabilitation.lbg.ac.at

Abstract Cardiorespiratory interactions (CRIs) reflect the mutual tuning of two important organic oscillators—the heartbeat and respiration. These interactions can be used as a powerful tool to characterize the self-organizational and acoustical quality of sleep. In this randomized, blinded and crossover design study, we investigated CRIs in 15 subjects over a period of 25 nights who slept in beds made from different materials. One of the tested wood, was made of solid wood from stone pine (*Pinus cembra*). We observed a significant increase of vagal activity (measured by respiratory sinus arrhythmia), a decrease in the heart rate (as an indicator of energy consumption during sleep) and an improvement in CRIs, especially during the first hours of sleep in the stone pine beds as compared to the chipboard beds. Subjective assessments of study participants' well-being in the morning and sub-scalar assessments of their intrapacitic stability were significantly better after they slept in the stone pine bed than after they slept in the chipboard bed. Our observations suggest that CRIs can be used to detect differences in beddings that are related to human health. Our results are in agreement with those of other studies that have reported that exposure to volatile phytochemical ingredients of stone pine (α-pinene, limonene, bornyl acetate) lead to an improvement in vagal activity and studies that show a reduction in stress parameters upon contact with solid wood surfaces.

Academic Editors: Francisco Mengual, Federica Zabini and Luís E. Charles

Received: 24 July 2021
Accepted: 8 September 2021
Published: 16 September 2021

Study design: Vincent Grote; **Supervision:** Maximilian Moser; **Writing – original draft preparation:** Vincent Grote; **Writing – review and editing:** Matthias Frühwirth, Helmut K. Lackner, Nandu Goswami, Markus Köstenberger, Rudolf Likan; **Project administration:** Rudolf Likan; **Funding acquisition:** Rudolf Likan.

MDPI  **universität wien**

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis
„Untersuchungen zum Einfluss von ätherischem Zirbenholz auf Blutdruck und Befindlichkeit des Menschen“

verfasst von / submitted by
Sabrina Donner

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfillment of the requirements for the degree of
Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2022 / Vienna, 2022

**Studienkennzahl II: Studentenblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:** UA.449

**Studienkennzahl II: Studentenblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:** Diplomstudium Pharmazie

Betreut von / Supervisor: a.o. Univ. Prof. Mag. pharm. Dr. Walter Jäger



www.innenraumanalytik.at

Wissenschaftliche Belege fehlen

Verbessert Zirbenholz wirklich den Schlaf?

Angeblich fördern Zirben-Möbel den Schlaf und die Gesundheit. Wissenschaftliche Belege für diese Behauptung gibt es allerdings nicht.

Verbessert Zirbenholz den Schlaf?

✗ wissenschaftliche Belege fehlen

Diese Fragestellung hat bisher nur eine einzige kleine Studie untersucht. deren Ergebnisse sind jedoch aufgrund zahlreicher Mängel bei der Studiendurchführung ohne Aussagekraft.

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

Die gesundheitlichen Auswirkungen der Zirbe sind ein kärglich erforschtes Gebiet. Es gibt keinen ernst zu nehmenden Hinweis, dass Zirbenholz die Schlafqualität fördert!

www.innenraumanalytik.at

Studie von Grote et al. 2021 kritisch hinterfragt

• 15 Teilnehmende sind viel zu wenig für aussagekräftige Ergebnisse. Zu groß ist das Risiko, dass eventuelle Unterschiede zwischen den Gruppen nur durch Zufall zustande gekommen sind.

• Nur 12 der 15 Teilnehmenden lieferten vollständige Fragebogen-Daten zur Schlafqualität.

• Es ist unklar, ob die Schlafbedingungen für beide Betten vergleichbar waren - etwa wie müde oder gestresst die Teilnehmenden jeweils waren oder wie warm oder hell es Jahreszeiten-bedingt im Schlafzimmer war. (Zwischen Pause 3 Monate.) Unklar ist wurden.

• Ob die Teilnehmenden vor ?

• Es ist denkbar, dass aus der Lösungsmitteldämpfe die S

(a) Bed types used in the study: melamine faced chipboard (b) stone pine (*Pinus cembra*) solid wood bed

www.innenraumanalytik.at

Geschäftemacherei mit Zirbenterrazzo



Bei unserem LAFINA Zirbenterrazzo handelt es sich um ein rein mineralisches Produkt auf Basis von Magnesia und Zirbenholz Spänen.

Die Zirbenholz Späne werden dem LAFINA Magnesia beim Anrühren untergemischt und nach dem Mischen auf dem Boden mittels großer Spachtel oder Kelle ausgebracht. Die vorläufige Einbauhöhe beträgt ca. 7-8 mm.




Das enthaltene ätherische Zirbenholz Öl dampft aus und entwickelt eine medizinisch nachgewiesene Wirkung auf die Gesundheit, senkt z.B. den Blutdruck etc.




Pharmakologisch wirksame Substanzen haben außerhalb medizinischer Anwendungen in Innenräumen nichts verloren!

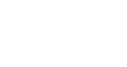
www.innenraumanalytik.at

Feuerbestattung Danubia Stockerau



| Nutzbau







Bauherr:in
FD Feuerbestattungs GmbH | Peter Schauer | Idee Ausführung: Peter Tappler (Gründer & Eigentümer)

Architektur
Georg Harant Architekt | Georg Harant

Ausführendes Unternehmen
Graf-Holztechnik GmbH | Erich Rohrmüller

Statiker
Statik Raffelsberger & Partner ZT GmbH

Holzanteil
95m³ (etwa 95t CO₂ Einsparung)

Bildrechte
Nutzungsrechte Fotos:Dipl.-Ing. Robert Alexander Lösch/Güntherstraße 13/13-15, 1150 Wien:T: 0650 / 583 63 76M: robert.loesch@gmail.com

www.innenraumanalytik.at



Holzbau: Ja – aber.....



Holzbau Krematorium Stockerau

Holz ist vor allem aus ökologischen, ästhetischen und emotionalen Gründen **sehr zu empfehlen....**

Wenn Holz nicht sichtbar, fehlt der Kontext – Holz(werkstoff)-geruch wird mitunter bei Abwesenheit von sichtbarem Holz als „störend“ oder „Fehlgeruch“ empfunden

Zur Vermeidung von gesundheitlichen Beschwerden und unerwünschten Holzemissionen die **Holzart Kiefer nur sparsam oder nur mit speziellen Leimen (PU) einsetzen!**

<https://www.wecobis.de/service/sonderthemen-info/voc-und-formaldehyd-aus-holz-und-holzwerkstoffen.html>

www.innenraumanalytik.at

Lüftung, richtige Holzart & Verleimung

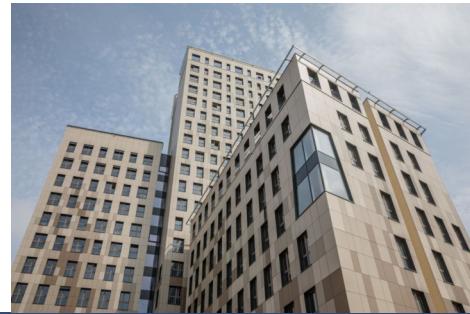


Terpenkonzentrationen mittlerweile in gut (meist mechanisch) belüfteten Objekten in der Regel unbedenklich

Formaldehyd sollte bei guter Lüftung kein Problem sein

Gute Lüftung und Vermeidung von Kiefer (bzw. PU-Verleimung von Holzwerkstoffen bei Einsatz von Kiefer) sind die entscheidenden Faktoren zur Emissionsreduktion

Handwerkliches Wissen vermeidet Feuchteschäden



Holzhochhaus „HOHO“ in Wien
Architekten: Team Univ. Prof. DI Rüdiger Lainer
Höhe: 84 m Bauzeit: 2016-2019

www.innenraumanalytik.at

Ist Lehm „gesund“?




Verarbeiten Sie Lehm, wie hier zu sehen sogar unter der Decke, denn Lehm ist fast wie kein anderer Baustoff in der Lage, Feuchteschwankungen in der Raumluft zu puffern
Foto: Thomas Wieckhorst

www.innenraumanalytik.at

Die Sache mit den Luftionen



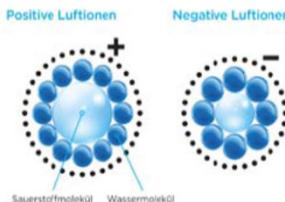
Studien zeigen eine positive gesundheitliche Wirkung geringer Konzentrationen an Luftionen

Int. J. Environ. Res. Public Health **2015**, *12*, 14301-14311; doi:10.3390/ijerph121114301

OPEN ACCESS
International Journal of Environmental Research and Public Health
ISSN 1660-4601
www.mdpi.com/journal/ijerph

Article
Exposure to Air Ions in Indoor Environments: Experimental Study with Healthy Adults

Positive Luftionen Negative Luftionen



Die Ergebnisse weisen auf eine leicht aktivierende und die kognitive Leistungsfähigkeit verstärkende Wirkungen einer kurzzeitigen Exposition gegenüber höheren Innenluft-Ionenkonzentrationen hin

www.innenraumanalytik.at



Lehm und Luftionen

Diverse Studien zeigen eine positive gesundheitliche Wirkung geringer Konzentrationen an Luftionen in der Außenluft (Wasserfälle) und in Innenräumen

Lehm und bestimmte Spezial-Wandbeschichtungen („Ionit“) erzeugen moderat erhöhte Konzentrationen an Luftionen

Plasmatechnik oder Hochspannungsentladungen zur Erzeugung hoher Konzentrationen an Luftionen zur Desinfektion und Luftreinigung werden vom UBA Deutschland und AK Innenraumluft im BMLUK nicht empfohlen

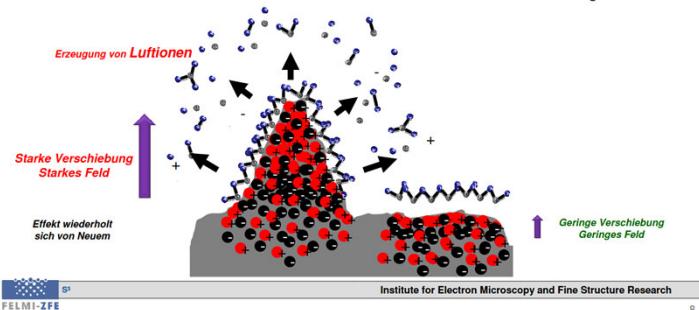


www.innenraumanalytik.at

Schritt Nr. 2 → Erzeugung von Luftionen

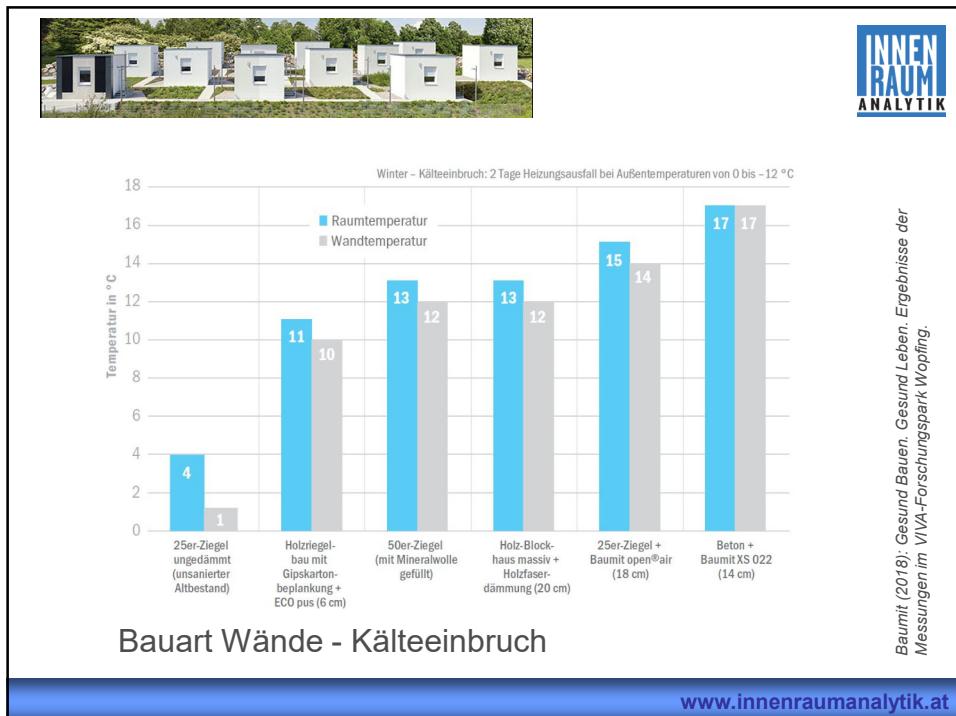
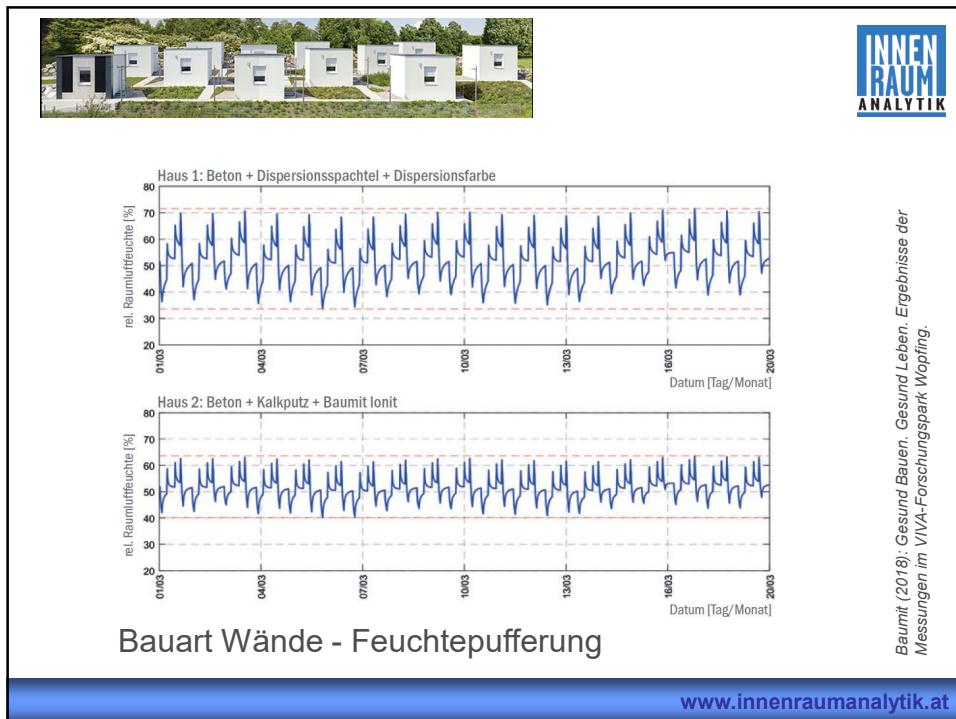


- Spezielle Oberfläche des IONIT ermöglicht erst die Ionisation:
- Auf ebenen Oberflächen lagert sich nun eine Wasser-Schicht an und erzeugt ein „Kraft-Feld“
 - Zeigt die Oberfläche viele scharfe Ecken, Kanten und Spitzen so können sich auf kleinen Bereichen mehr H_2O Moleküle anlagern
 - Dies führt aber zu einem stärkeren Kraft-Feld ähnlich wie einem stärkeren Magneten
 - Dabei kann die Kraft aber DERART STARK werden, dass die Moleküle einfach zerrissen werden
 - Dabei entstehen Luftionen, welche von der Oberfläche weggeschleudert werden
 - DANACH ist die Oberfläche wieder NEUTRAL und der Effekt kann von neuem beginnen!



Vortrag Dr. Harald Plank, TU Graz, ZfE-Felmi: Prinzipien der Kleinionen-Entstehung. Innenraumtag 2012
https://www.raumluft.org/files/innenraumtage/2012/2012_plank_kleinionenentstehung.pdf

www.innenraumanalytik.at



Website zu „indoor air“-Themen

INNENRAUM ANALYTIK

raumluft.org
Mensch – Umwelt – Gesundheit

IBO Dachdeckermeister Institut für Bautechnik und Bauforschung
AGU AKTIONEN FÜR EINE GEZOIGTE UMWELT

Lebensmittel Raumluft
Manchmal atmen wir in geschlossenen Räumen mehr Schadstoffe ein als an dicht bebauten Straßenrändern. Ein Grund dafür sind Schadstoffquellen in Innenräumen wie moderne Fenster und Türen, die schlechte Luftdicht abdichten. Solche Maßnahmen sind sinnvoll, weil damit Energie gespart wird. Aber leider gelangt dadurch zu wenig Frischluft in die Räume.

VIR-SIM
Beschreibung VIR-SIM 2.1
SARS-CoV-2 und Lüftung in Schulen

CO2-SIM Simulation für Innenräume
CO₂-Rechner für Innenräume

Wegweiser für eine gesunde Raumluft

www.innenraumanalytik.at

INNENRAUM ANALYTIK

Luftschadstoffe in Arbeitsräumen

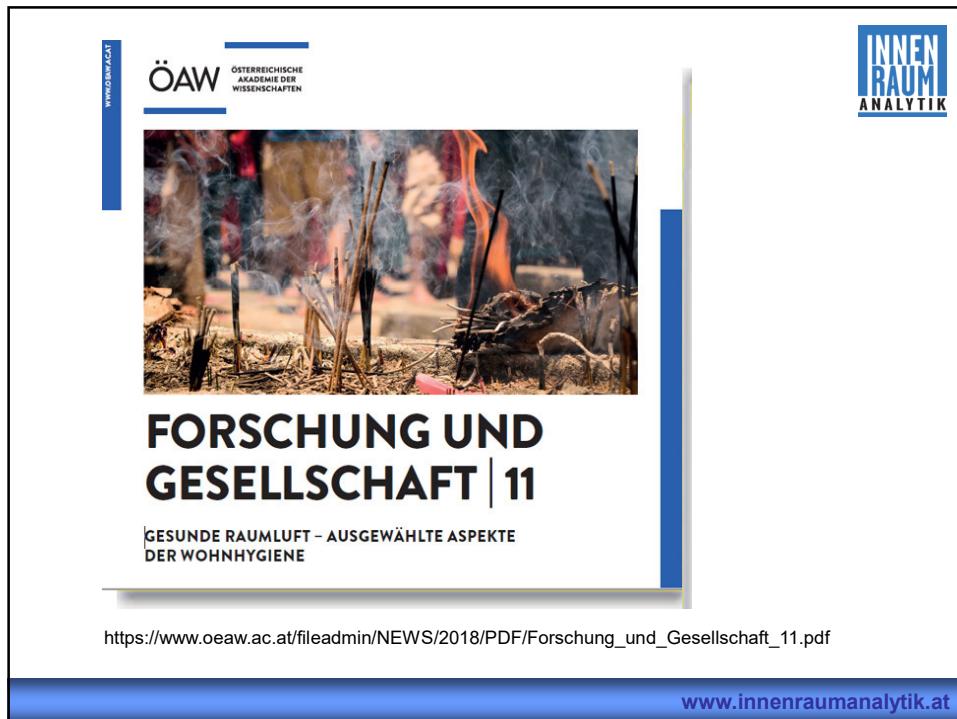
WEKA BUSINESS WHITEPAPER
Arbeitsumwelt & CE-Kennzeichnung

Gesunde Raumluft in Arbeitsräumen

Autoren: Peter Tappler, Hanns Moshammer, Hans-Peter Hutter
unter Beteiligung der AUVA: Joe Püringer, Manfred Hinker
Bezugsquelle (pdf): WEKA-Verlag
<https://www.weka.at/verlag/search?searchtext=gesunde%20raumluft%20in%20arbeitsräumen>

www.weka.at

www.innenraumanalytik.at



ÖAW ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

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:
office@innenraumanalytik.at
+43 1 9838080

www.innenraumanalytik.at