



## 14:40 Material- und bauzeittypische Schadstoffe und Geruchsauffälligkeiten

- Fallbeispiele zu Gebäude-Bestandsaufnahmen inklusive Geruchsprüfung
- Empfehlungen für die Sanierungsplanung
- Gefahren durch Altlastenbeseitigung und wohngesunde Neugestaltung
- Lüftungsplanung zur Raumluft- und Raumklimaoptimierung

Karl-Heinz Weinisch (GF IQUH GmbH), Weikersheim

## Einrichtungsgegenstände und Baumaterialien

- Möbel
- Kunststoffe, z.B. Ortdämmschäume
- Spanplatten
- Mineralwolle
- Tapeten
- Anstriche
- Holzschutzmittel
- Kleber
- ...

## Klimaanlage

- Verkeimung
- trockene Luft

## Verbrauchsprodukte

- Putz-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel
- Tabakrauch
- Insektenspray
- Duftstoffe
- ...

INNENRAUMLUFT

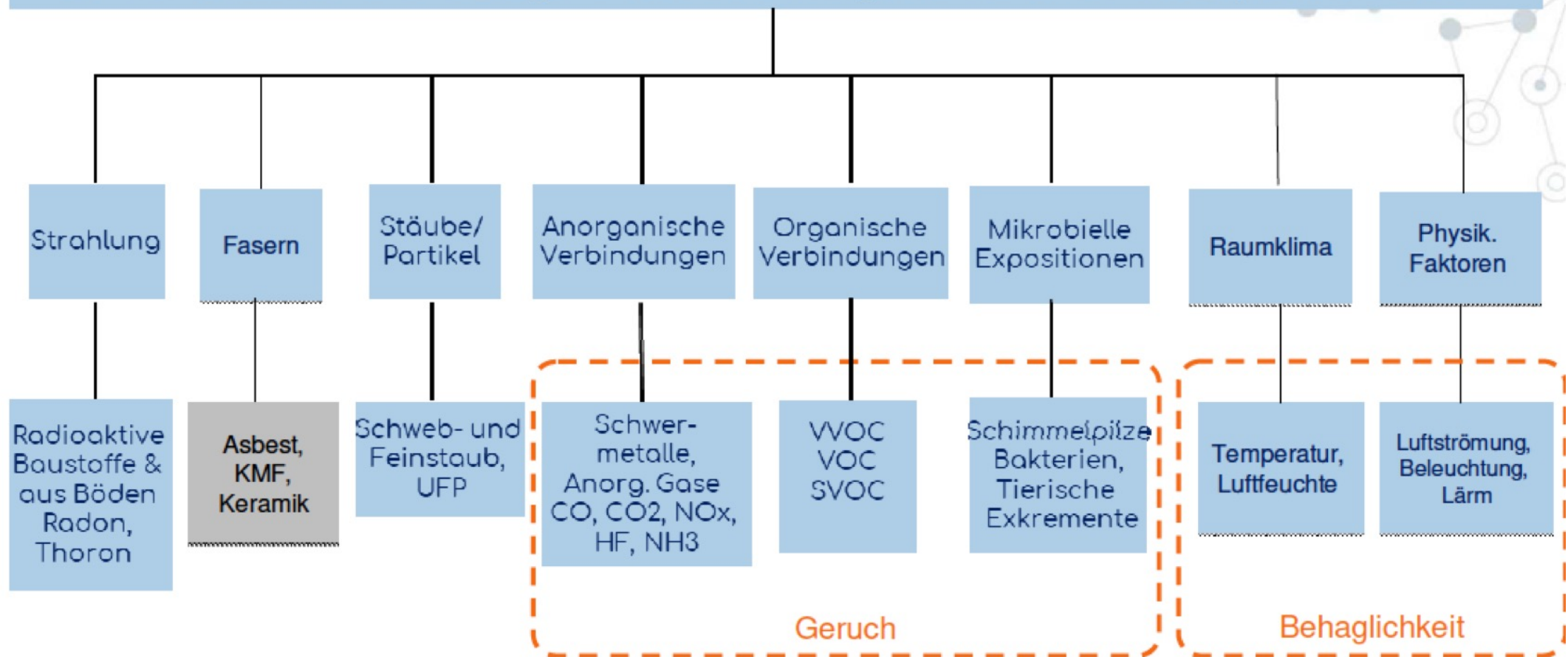
## Allergene

- Schimmel
- Hausstaub
- Tierhaare
- ...

## Einflüsse von außen

- Autoabgase
- Schadstoffe aus Gewerbe und Industrie
- Radon
- ...

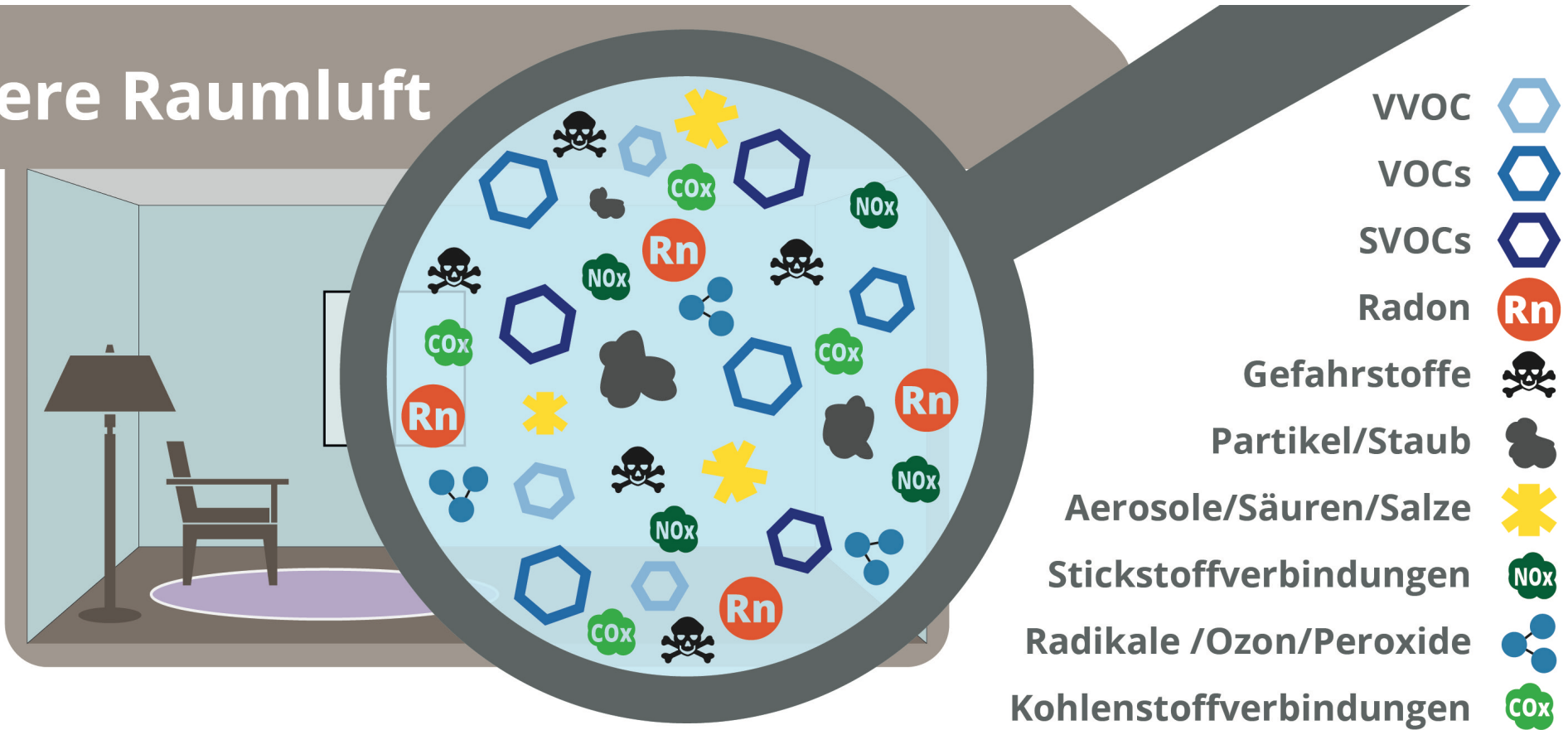
Risiken, gesundheitliche Beschwerden und Beeinträchtigungen im Wohlbefinden können bestehen oder erzeugt werden durch folgende Faktoren und Expositionsarten





# Chemische Verbindungen

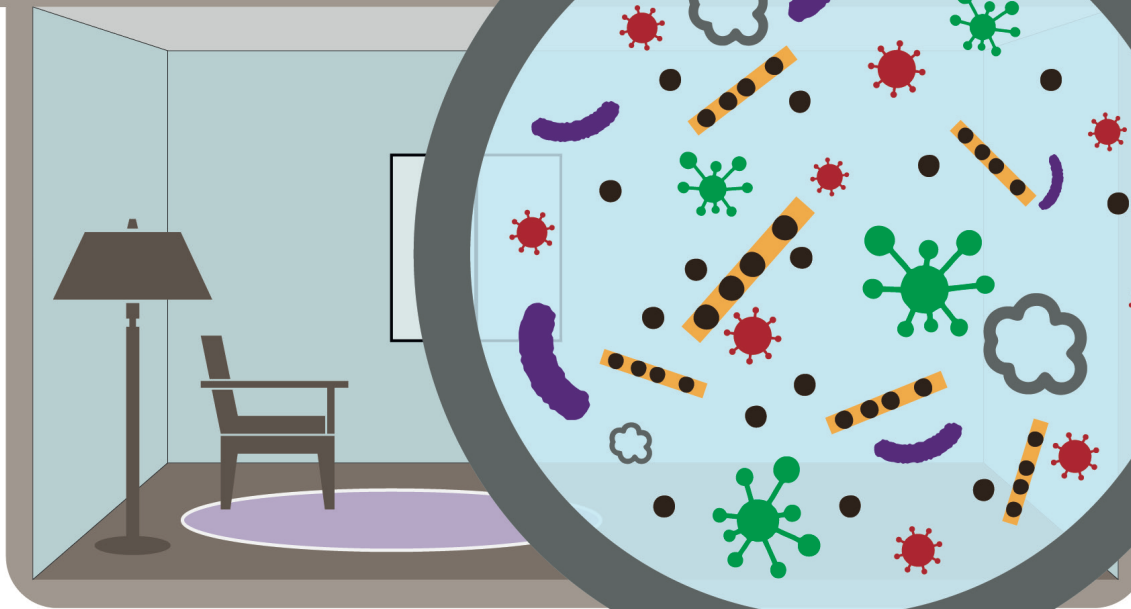
## Unsere Raumluf





# Mikrobiologische Anteile

## Unsere Raumluf



-  Viren
-  Schimmelsporen
-  Myzel
-  Zellinhaltsstoffe
-  MVOC
-  Bakterien

# Typische Risiko-, Schad- u. Gefahrstoffe in Gebäuden

**Aldehyde** - Überwiegend leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe wie [Formaldehyd](#)

**Asbest** - Anorganische, nicht flüchtige, natürliche Fasern; Vorkommen in Dämmmaterialien, im Brandschutz

**Benzo[a]pyren (BaP)** - Der bestuntersuchte polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoff

**Bisphenol A** - Kunststoff-Additiv.

**Carbolineum** - Öliges, wasserunlösliches, brennbares, braunrotes und teerig riechendes Gemisch aus Steinkohlenteer-Bestandteilen. Enthält Naphthalin, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen,

**Chlorparaffine** - Kurz- bis langkettige Paraffine (verzweigte und unverzweigte Kohlenwasserstoffe; Alkane) in

**Flammschutzmittel, Bromierte FSM** - Einsatz in Kunststoffen oder Anstrichen.

**Fogging** - Plötzliche Schwarzfärbung von Wand- und Deckenflächen durch Staubniederschlag in Wohnungen.

**Isocyanate** - Monomere Ausgangssubstanzen für die Herstellung z.B. von Polyurethan-Hartschäumen.

**Isothiazolone** - Konservierungsstoffe, chlorierte

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)**- Farbloses, geruchloses, unbrennbares Gas.

**Künstliche Mineralfasern (KMF)** - Gruppe unterschiedlicher, künstlich hergestellter silikatischer Fasern (z.B. Glaswolle, Keramikfasern, Steinwolle); Verwendung als Dämmmaterial, Akustik-Deckenplatten; Vertreter der KMF stehen im Verdacht, krebserzeugend zu sein.

**Lindan** - Schwerflüchtige Organo-Chlor-Verbindung; Verwendung zur Insektenvernichtung in Holzschutzmitteln

**MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds)** - Mikrobiologisch erzeugte flüchtige organische Verbindungen.

**Naphthalin** - Geruchsintensive Substanz ("Mottenpulver") aus der Gruppe der PAK.

**Nitro-Moschus-Verbindungen** - Werden als Duftstoffe in Parfüms und Kosmetika eingesetzt.

**PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) Mittel** - Gruppe von mittel- bis schwerflüchtigen Kohlenwasserstoffe, bestehend aus mehreren aneinander gebundenen Benzolringen

**PCB (Polychlorierte Biphenyle)** - Gruppe schwerflüchtiger Organo-Chlor-Verbindungen.

**PCDD/PCDF** - Polychlorierte Dibenzodioxine / Polychlorierte Dibenzofurane ("Dioxine")

**PCP (Pentachlorphenol)** - Schwerflüchtige Organo-Chlor-Verbindung; starkes Gift

**Phenole** - Mittel- bis schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe.

**Phthalate** - Phthalate zählen zu den schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) und werden als Weichmacher u.a. in PVC, Farben, Lacken und Kunststoffen eingesetzt.

**Phthalsäureanhydrid (PSA)** - emittiert aus Kunststoffoberflächen

**Pyrethroide** - Gruppe schwerflüchtiger, synthetischer Organo-Chlor-Verbindungen

**Pyrethrum** - Ein natürliches Insektizid, das aus den Blüten verschiedener Chrysanthemum-Arten gewonnen wird.

**Radon** - Radioaktives, natürlich vorkommendes Edelgas; nicht sehr stabil, zerfällt in weitere radioaktive Isotope.

**Schimmelpilz-Sporen** - Der Fortpflanzung dienende Fruchtkörper des Schimmelpilzes.

**Schwermetalle** - Vielfältiges Vorkommen im Innenraum: Antimon als Flammenschutzmittel in Textilien; Arsen, Chrom

**Steinkohlenteer** - Wichtigstes Nebenprodukt der trockenen Destillation von Steinkohle.

**Tolyfluorid** - besonders in Holzschutzmitteln als Fungizid eingesetzt

**Tributylzinn (TBT)** - Kann neben anderen organischen Zinn-Verbindungen als technische Verunreinigung in PVC

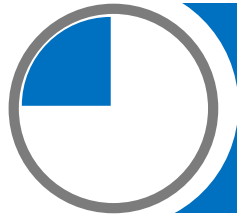
**VOC (Volatile Organic Compounds)** - Große Gruppe unterschiedlicher Kohlenwasserstoffe wie Aliphaten (u.a. Heptan, Decan), Aromaten (u.a. Benzol, Toluol), chlorierte Kohlenwasserstoffe (u.a. Tri, Per), Terpene (u.a. Limonen, Pinen), Carbonyle (Aldehyde, Ketone), Alkohole, Glykole, Säuren und Ester

**Weichmacher** - Weichmacher werden Kunststoffen zugesetzt, um sie weich und biegsam zu machen.



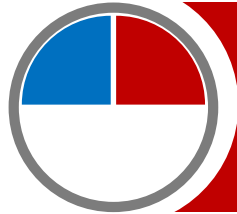


# Prüfschema Gebäude



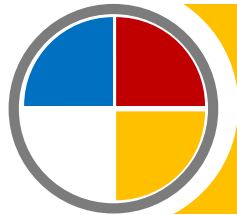
## Bestandsaufnahme

Projektdaten, Fragestellung, Standortprobleme, Gebäudehistorie, Technische Ausstattung, Geruchs-, Feuchte- u. Gesundheitsprobleme...



## Analyse

Vor Ort Sicht- und Geruchsprüfung, Sensormessungen, Baustoffrecherche, Raumausstattung, Wasch- u. Reinigungsmittel...



## Ergebnis

Protokoll, Fotos, Prüfnachweise für CO<sub>2</sub>, Temperatur, Feuchte, Partikel, NO<sub>2</sub>, Licht, Akustik, Luftzug, VOC, HCHO, Pilze...



## Empfehlung

Problemlösungen oder normgerechte Messtechnik für Schad- u. Gefahrstoffe, Radon, BlowerDoor, Elektr. Felder, Trocknung, Pilzsanierung...

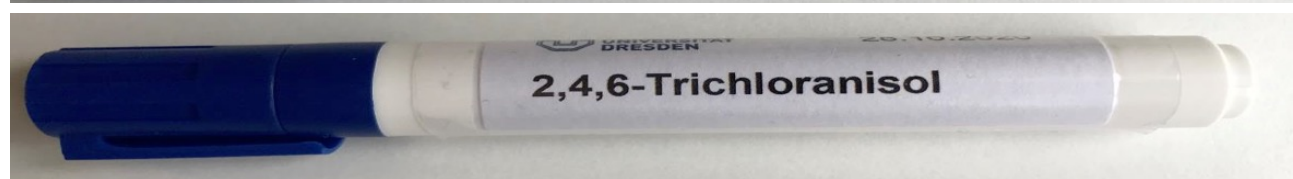


# Grundlagen Baurecht

<p><b>Gesundheitlich begründet</b></p> <p>Toxikologisch abgeleitet</p>	<p><b>Grenzwerte</b></p> <p><b>Richtwerte</b></p>	<p>Durch Behörden oder Fachgremien festgelegt und allgemein anerkannt und rechtsverbindlich</p> <p>Empfehlungen durch Behörden, bei Überschreitung sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr nötig – sollten beachtet werden</p>
<p><b>Nicht Gesundheitlich begründet</b></p> <p>Nicht Toxikologisch abgeleitet</p>	<p><b>Orientierungswerte</b></p> <p><b>Referenzwerte</b></p>	<p>Durch Fachleute festgelegt, gemäß Erfahrungen abgeleitet – ohne wissenschaftlich ausreichende Begründung</p> <p>Durch Fachleute festgelegt, rein statistisch u. nicht wissenschaftlich sondern auf Grundlage vieler Raumlufmessungen abgeleitet</p>

Holzschutzmittel,  
Schimmel, Teergeruch,  
Kupfer im Trinkwasser

1. Bestandsaufnahme  
+ Geruchsprüfung :





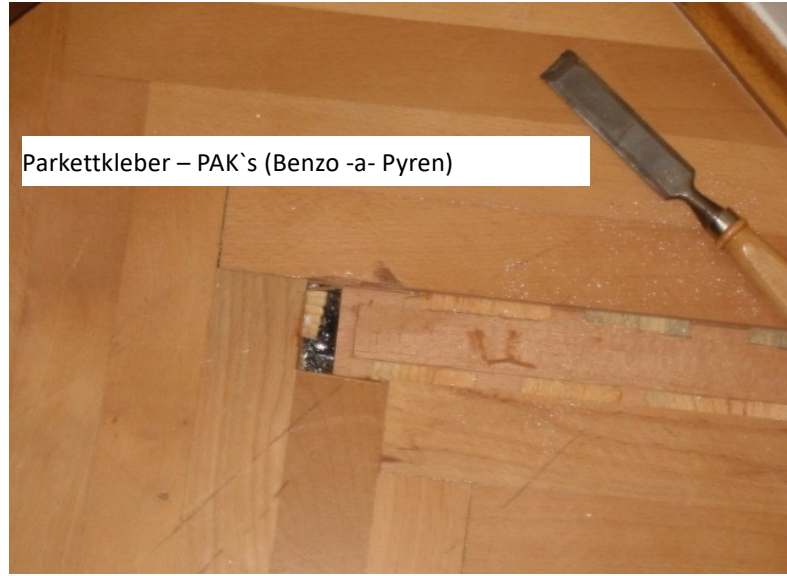


Holzständerhaus Bj. 1984, Wohnhaus + Praxis





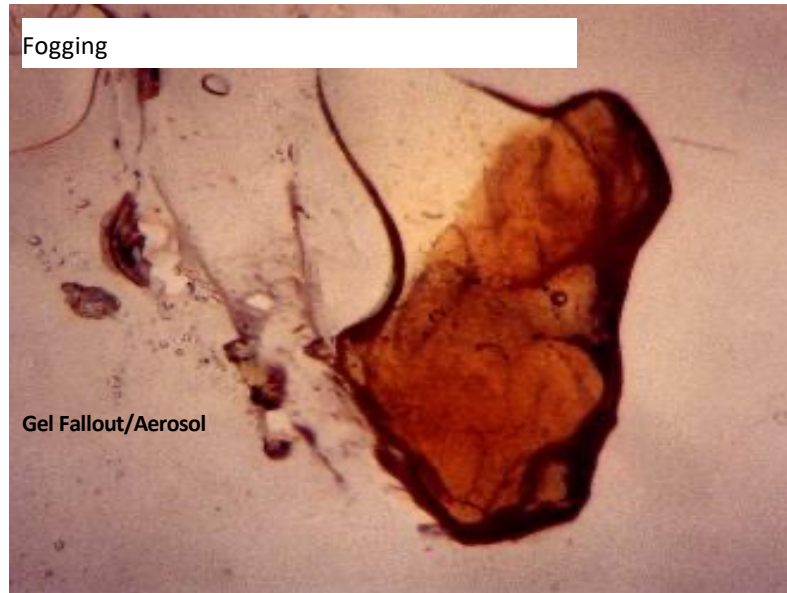
Holzlasuren – Holzschutzmittel  
Wandfarben – Glykole,  
Weichmacher etc.



Parkettkleber – PAK's (Benzo -a- Pyren)



Heizölgerüche in Wohnräumen  
durch Entlüftungsfehler



Fogging

Gel Fallout/Aerosol









Kunststoffboden+Kleber+Spachtelmasse = extreme Raumluftsäure durch Verarbeitungsfehler





**Geruch/VOC wegen PVC/Bitumen  
Reaktion (Chemolyse)**





Holzboden: Geruchsmangel durch Verarbeitungsfehler = Autoxidation/ Lösemittelretention





Feuchtesanierung  
im Bad nebenan –  
weitere Zimmer  
wurden nicht  
untersucht



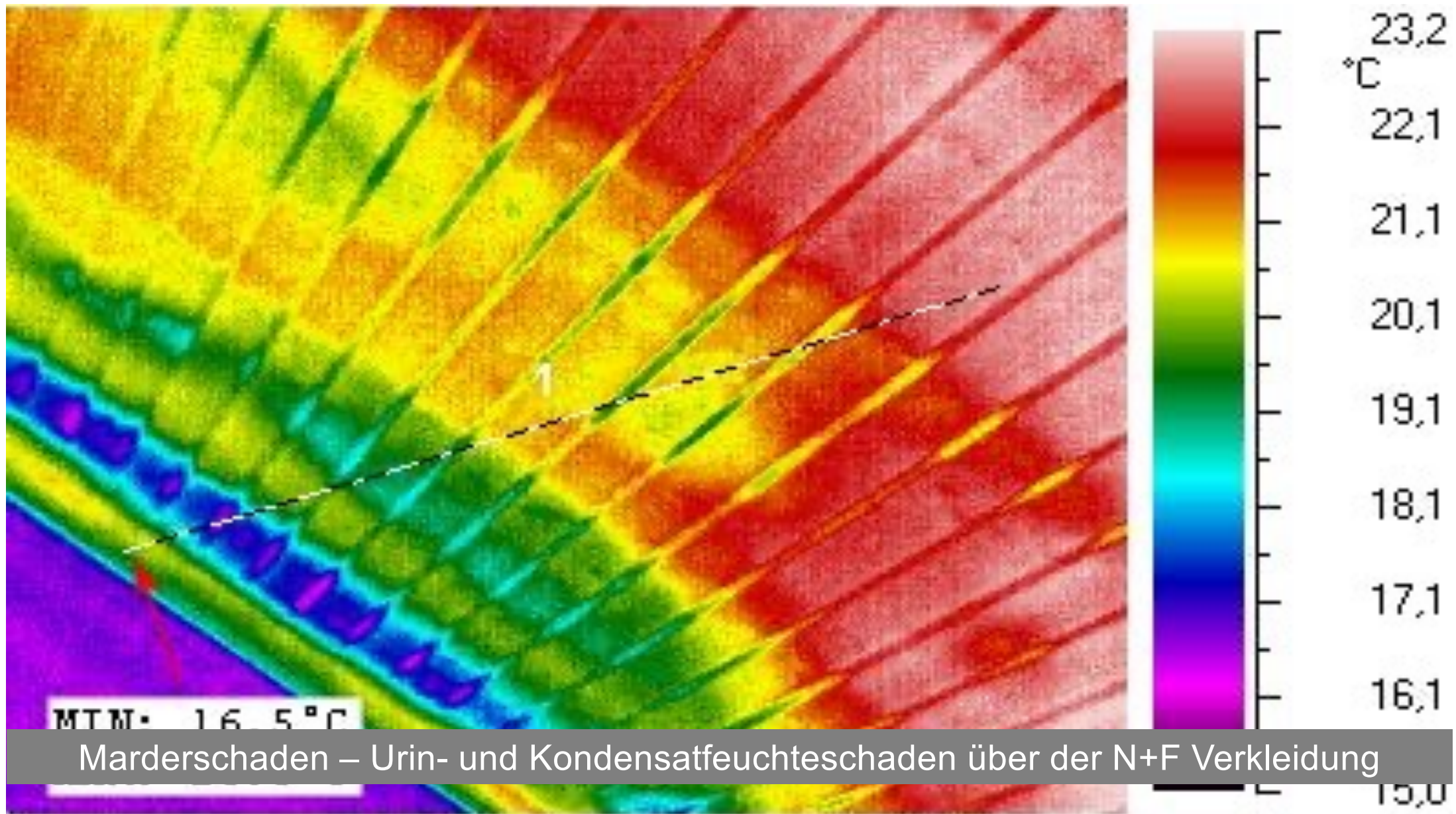
Material- und Dämmfehler im Bad – Kondensatfeuchteschaden über der N+F Decke



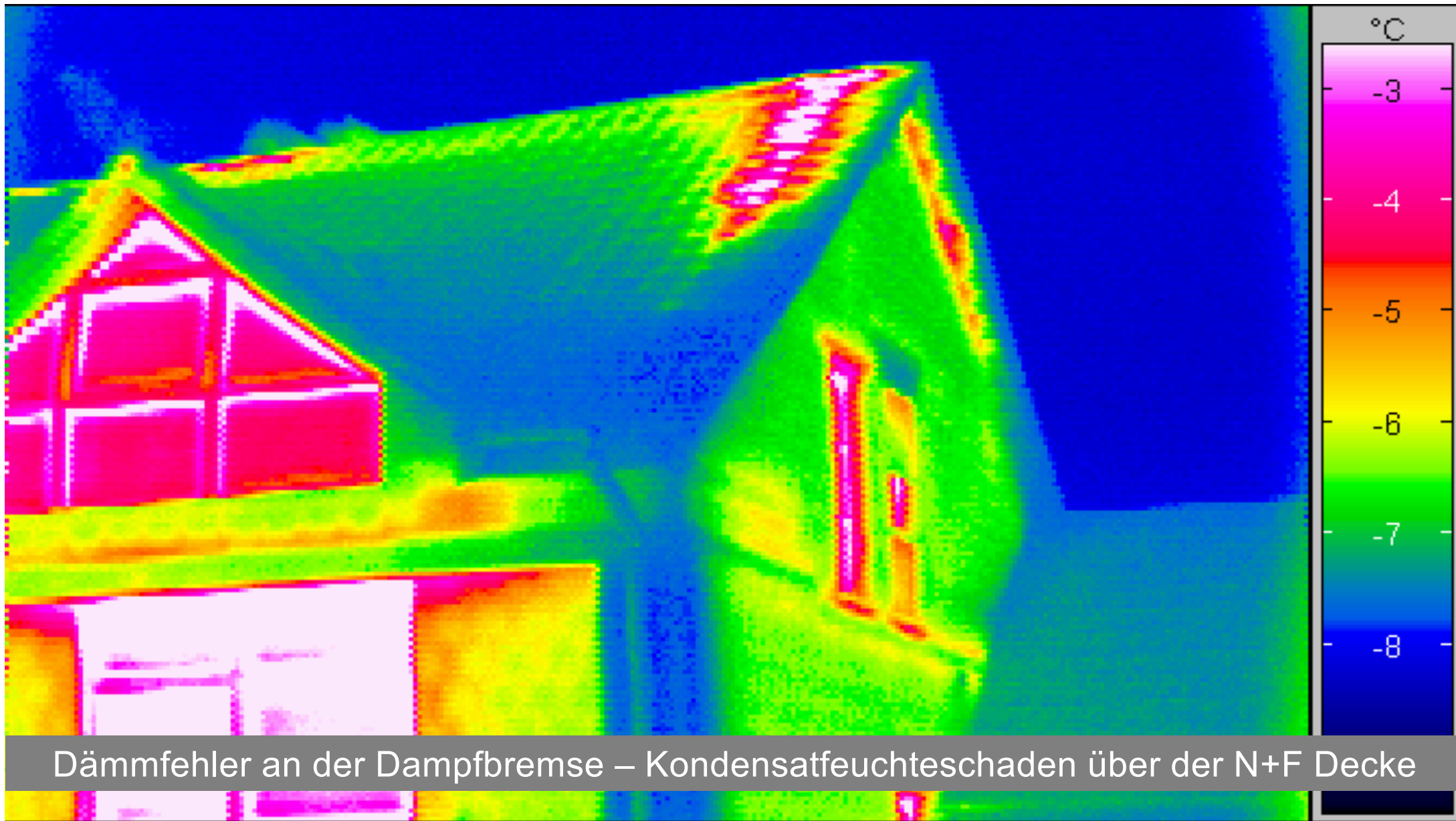


Material- und Dämmfehler – Kondensatfeuchteschaden/KMF kann.











Material- und Dämmfehler im Schl.Zi. – Kondensatfeuchteschaden hinter Tapete





Hausschwamm durch unzureichende Be- u. Entlüftung

## UG-Holzdecke: **Neubau-Feuchteschaden durch Restfeuchte**

1. Schimmelentfernung
2. Sporenbehandlung mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
3. mit **Kalk** bleichen-konservieren
4. Feinreinigung
5. Kontrollmessung
6. Bauabnahme/Zertifizierung





**Brandschaden, Brandgase im OG**  
**Brand war im EG**



Belastung in Bauteilen, Putzen und Farben	Ursachen	Geeignete Beschichtungen je nach Untergrund- und Belastungsart
Brandgase und Schadstoffe in massiv gebauten Gebäuden	Zigarettenrauch, Zimmerbrand auch bei Geruchsübertragung durch Sekundärkontaminationen	1-3 cm Kalk- oder Silikatputz auf Putz- oder Farbuntergrund, Tapeten immer entfernen
Chemische Schadstoffe, Fertighausgeruch	Formaldehyd, Lösungsmittel, Reiniger, Pflegemittel, Spanplatten/-möbel, Teppiche, Farben und Lacke	1-3 cm Kalk- oder Silikatputz Bei Span- oder Gipsplattenwänden vorher Putzgewebe oder mineralische Putzträgerplatte aufbringen.
Gerüche	Verkeimungs- und Verwesungsgerüche (Schimmel, Bakterien und Hefen)	1-3 cm Kalk- oder Silikatputz auf Putz- oder Farbuntergrund, Tapeten immer entfernen

0040  
23:24:43

Bild 75: IQUH- Tabelle Absperrputze

**Feuchte/Austrocknung,  
Verkeimungsschaden durch  
Stroh/Lehmgemisch nach  
Feuchteschaden im oberen  
Geschoss**



**Feuchteschaden, Entsalzung auf  
mineralischem Untergrund,  
Verkeimungsgefahr im Estrich**





**Feuchteschaden, Kondensat –  
Küchenmöbel vor Außenwand**



**Feuchteschaden, Kondensat  
hinter Gips/Styropor  
Wanddämmung innen**



## Schimmel/Hydrokultur





**Schimmelschaden, li außen am  
Schrank, re innen im Schrank**



# UG Verdacht: HSM, Verkeimung/Pilze+Bakterien

**Feuchteschäden,  
hinter  
Verschalungen**

**Kondensat  
Hohlräumen,**





# Renovierung 70 er Jahre: Holzschutzmittel?

**Gefahr- und Risikostoffe,  
Holzschutzmittel**



# Absperrversuch von Gefahrstoffen/ Holzständerhaus der 70er Jahre + RLT Anlage

**Gefahr- und Schadstoffe,  
Holzschutzmittel, Formaldehyd –  
Absperrung**





# Isolierungen, Farben, Putze ....

**Gefahrstoffe, Asbest**



# Kunststoff-Fliesen der 60er u. 70er Jahre

**Gefahrstoffe,**

**PVC**

**Fliesen/Asbestverdacht**



**Gefahrstoffe,**

**PCB**

**Verdacht/Betonfugen**





## Gefahrstoffe, Pyrethroidverdacht



# Teergeruch = PAK/BaP?

**Gefahrstoffe, Teerkleber**



# Reiniger mit falschem pH Wert u. Lösungsmittel

**Geruchsschaden** durch  
**Risikostoffe – Reiniger- und**  
**Pflegeprodukte**





# Wenig benutzte, trockene Bodenabläufe

**Geruchsschaden,  
Mikroorganismen, Verkeimung im  
Sifon**



# Öfen ohne ausreichende Zuluft von außen

**Raumklimanotstand** durch  
**Raumofen** (CO<sub>2</sub>, PAKs, Stickoxide)



# Verkeimte RLT Anlagen

**Raumluftqualität – Lüftung,  
Einlass-Abluft**



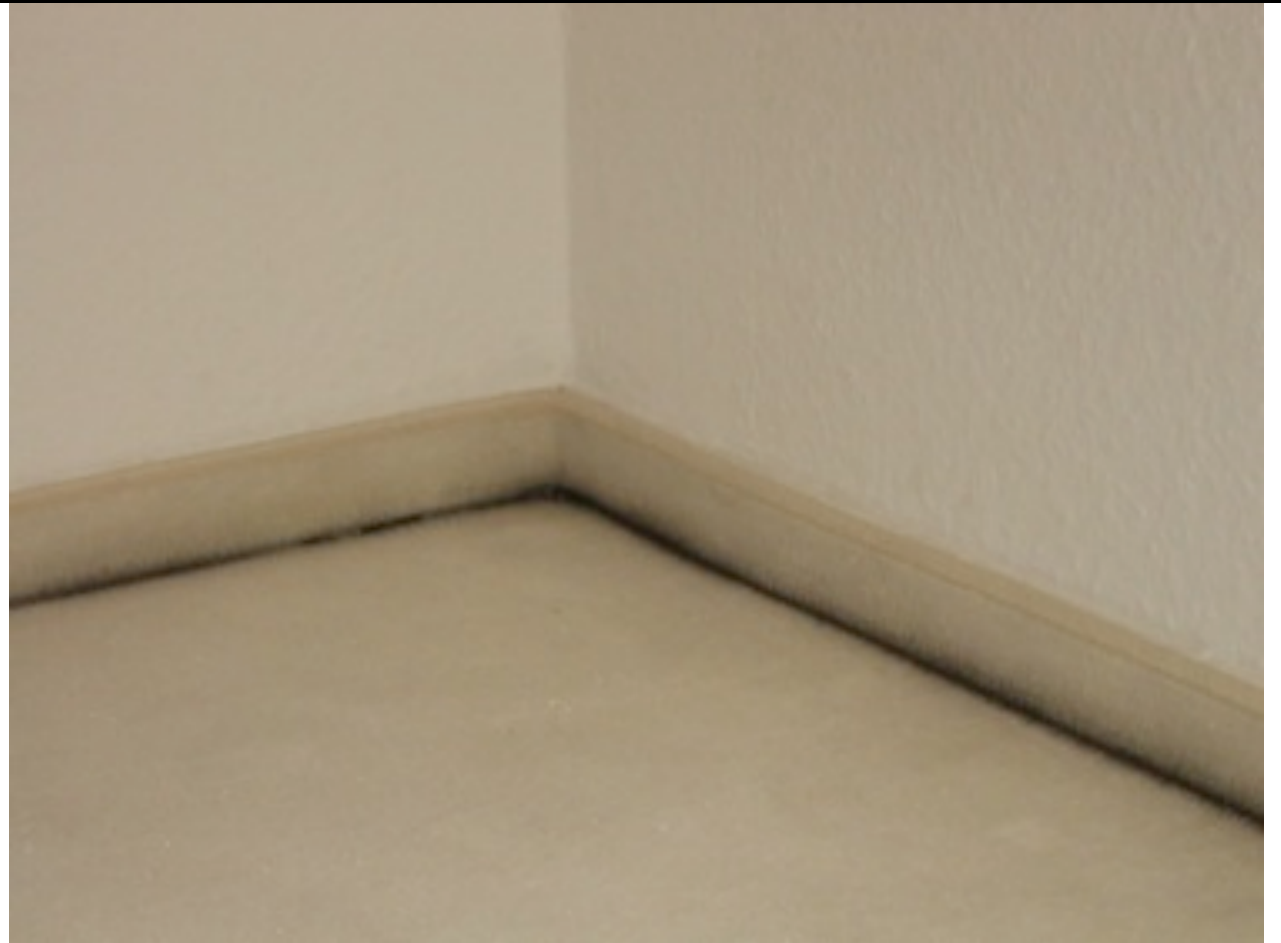


# Staub mit PAK, Metalle

**Risiko- oder Gefahrstoffe,  
Fußboden mit Hochofenschlacke**



## Risikostoffe, Fogging



**Schadstoffe,  
Staubbelastung**

**Bürogeräte,**

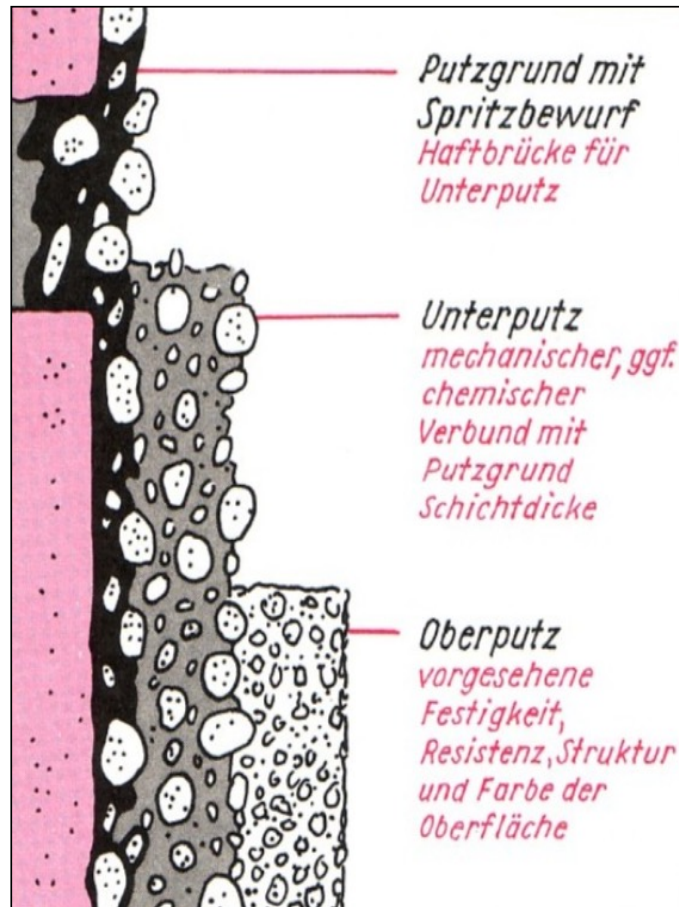




Wie findet man umwelt- und gesundheitsverträgliche Materialien? Geprüft und möglichst vollständig deklariert!



## Möglichst Feuchte adaptiver Putz- u. Farbaufbau für innen aus Lehm, Kalk, Naturharz und Silikat



# Trockenaufbauten



*Holzfußboden über Kellerdecke*



*Massivholzdielen*



## Beläge auf Nassestrich – Kleber und Versiegelung, Pflege- und Reinigungsmittel beachten



# Kork und Linoleum



*Korkeichenbauer in Südeuropa*



*Korkboden*

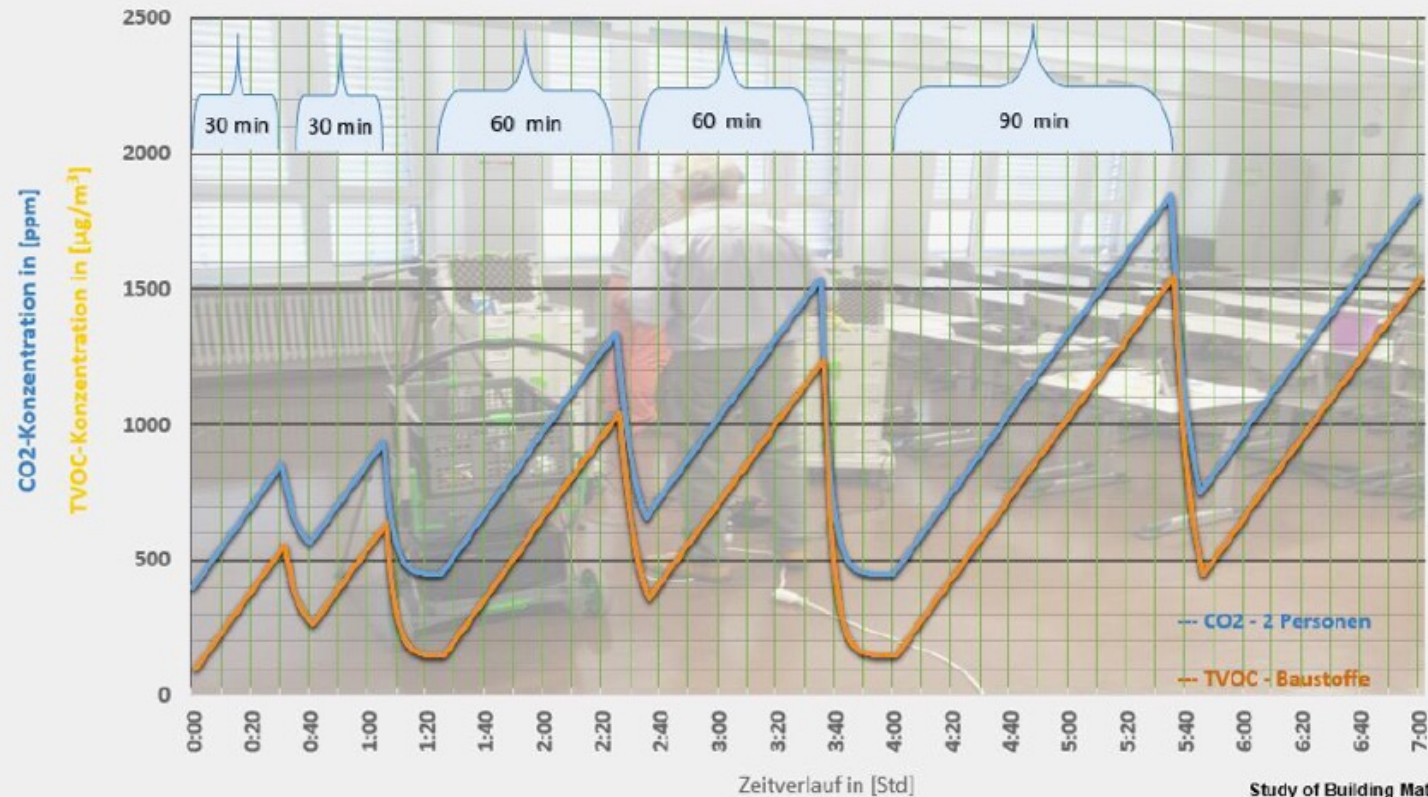
# Lüftung-PreCheck: Raumklimakontrolle + Raumluftmessung





# Klima- und Lüftungsplanung und Vor-Ort Sensorprüfung

## Simulation der CO<sub>2</sub>- und TVOC-Konzentration



**Gebäude:**Neubau  
**Simulationsraum:** Innenraum 25m<sup>2</sup>  
**Materialqualität(IAQ):** Standard  
**Beladungsfaktor:**2 Erwachsene  
**Klimadaten:**21°C, 50% rLF  
**Verschlußvarianten:**  
2x30 min  
2x 60 min  
2x 90 min

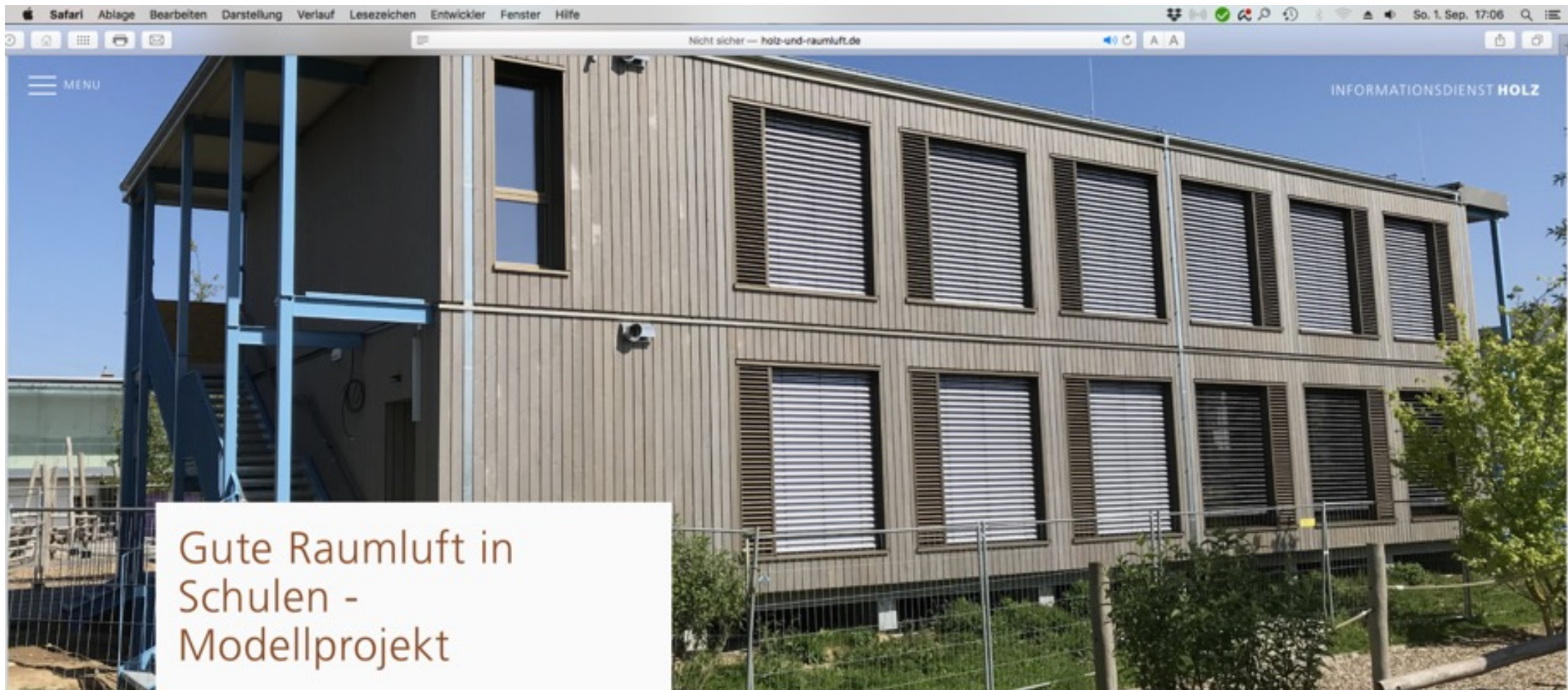


Study of Building Material Emissions and Indoor Air Quality  
Xudong Yang; M.E., Thermal Energy Engineering, Tsinghua University, 1993

## 2021-2022: Studie Holzbau: Seniorenwohnanlage Waldmünchen







Gute Raumluf in  
Schulen -  
Modellprojekt

Vielen Dank für Ihr Interesse