

# **Schimmel und Innenraumschadstoffe!**

Vorlesung Hochschule OWL  
16.12.2020

Referenten:

Prof. Dr. Manfred Pilgramm

Thomas Jockel

# Innenraumbelastungen

chemische

biologische

physikalische

anorganische

organische

Schimmelpilze  
Hefepilze  
Bakterien

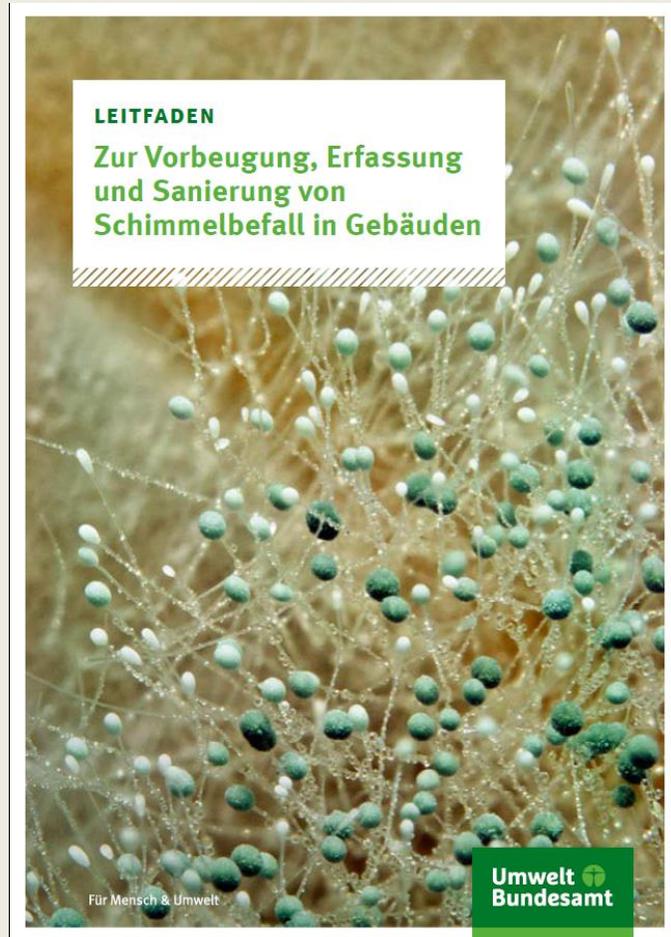
Raumklima  
Lärm / Schall  
Radioaktivität  
Elektrosmog

Gase  
Faserstäube  
Schwermetalle

VVOC  
VOC  
SVOC  
POM

# Leitfaden UBA

- 12.2017 neuer Schimmelleitfaden des UBA



[www.umweltbundesamt.de/schimmelleitfaden](http://www.umweltbundesamt.de/schimmelleitfaden)

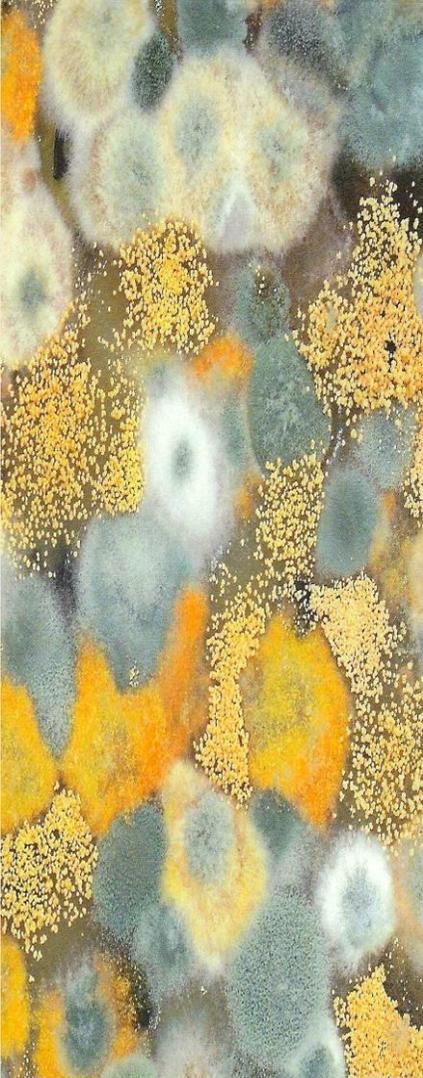
# Leitfaden UBA

- Schimmel wird als Oberbegriff für folgende Mikroorganismen verwendet:
  - Schimmelpilze
  - Einzellige Pilze (Hefen)
  - Aktinobakterien / Aktinomyzeten
  - Bakterien
  - Milben

# Leitfaden UBA

- Anwendungsbereiche:  
Büroräume, Schulen, Kindergärten, Theatersäle, andere öffentliche Räume, Wohnräume und sonstige Räume mit dauerhafter oder eingeschränkter Nutzung.
- Nicht gültig für:  
Großküchen, Gastronomie, Lebensmittelbetriebe, Krankenhäuser und produktionstechnisch mit Mikroorganismen belastete Arbeitsplätze

# Schimmelpilz



- Sie sind ein natürlicher Teil der Natur, somit findet man sie auch in Innenräumen
- Sie zersetzen organisches Material
- Sie bilden Zellfäden (Hyphen), deren Gesamtheit nennt man Myzel. (Farblos)
- Die Verbreitungsorgane werden unter dem Begriff „Sporen“ zusammengefasst. (Gefärbt)
- Schimmelpilz wächst zunächst im Verborgenen. Schimmelpilz, den man sieht, ist oft nur die Spitze des Befalls
- Ca. 100.000 Arten sind bekannt → davon bis zu 8.000 im Innenraum

In 21,9% aller deutschen Wohnungen finden sich sichtbare Feuchteschäden bzw. Schimmelbefall.

(Untersuchung in 5.530 Wohnungen)

# Wachstumsvoraussetzungen Schimmelpilze

- Temperatur: 5°C – 35°C optimal
- Nahrung: organisches Material (Tapete, Tapetenkleister, Farbe, Papier, Holz, Kunststoffe, Gummi, Gipskarton, Leder u.v.m.)
- Sauerstoff
- ph-Wert: 2-11, 5-7 optimal
- Wasser
- Zeit: ab ca. 4 Tagen

# Wasser / Feuchtigkeit

Die Ursache für erhöhte Feuchtigkeit muss erkannt und beseitigt werden.

# Sanierung

Schimmelpilz muss immer entfernt werden –  
Abtötung durch Biozide nicht fachgerecht!!

# Schimmel

Geruch

Leistungsminderung

Müdigkeit

Kopfschmerzen

Hautrötung

Schleimhautrötung

Allergie

Infektion

Vergiftung

# Innenraumschadstoffe

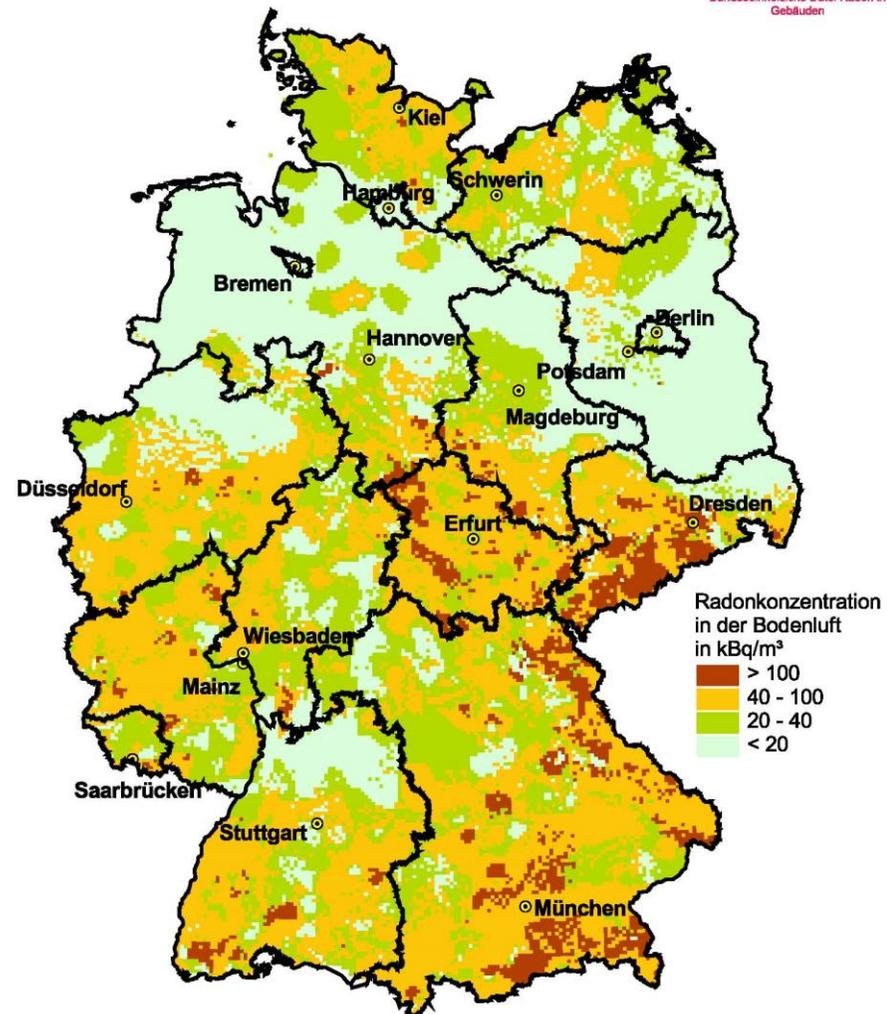
- Altlasten - bei Sanierungen zu beachten
- Neulasten – zur Vermeidung sorgfältige Auswahl der Bauprodukte (emissionsarm)
- Dichte Gebäude – Erhöhung der Schadstoffkonzentrationen
- Einträge von außen

# Radon

- Radon-222  $\Rightarrow$  Zerfallsprodukte
- Es gehört zu den Quellen der natürlichen Radioaktivität im Erdreich.
- Eindringen durch Risse, Öffnungen im Keller
- Dichte Häuser  $\Rightarrow$  erhöhte Konzentration
- EU: neue Richtlinie Euraton 12/2013 – Richtwert  $300\text{Bq/m}^3$  im Jahresmittel; muss bis 2/2018 in nationales Recht umgesetzt werden.

Radonkarte Deutschland:  
<https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/boden/radon-karte.html>

Aber Achtung! Auch in vermeintlich niedrig belasteten Bereichen können in Häusern erhöhte Radonkonzentrationen vorkommen!!



# Radon

Problem: Erkrankung mit  
teilweiser hoher Latenzzeit

Krebs:

Mamma(Brüste), Bronchien,  
Lunge

akute

Leukämie(Knochenmark)

# Asbest

- Faserförmiges Material
- Abbau als faseriges Erdgestein
- Hervorragende technische Eigenschaften – z.B. unbrennbar, formstabil
- Verwendungszeitraum Bauprodukte:  
ca. 1950 - 1995

# Asbest

- Vielfach verwendet in allen Gebäuden (innen und außen) und vielen Bauprodukten und Geräten:

Spritzasbest, Kitte, Putze, Platten, Schnüre, Brandschutzklappen, Gewebe, Bodenbeläge, Kleber, Fassadenverkleidung, Dacheindeckungen, Bremsbeläge, Gipskartonplatten und deren Spachtelmassen, PAK-haltige Kleber, Fugenfüller, Spachtelmassen, Farben, Fliesenkleber, Buntsteinputz (auch PAK-haltig) u.a.

# Asbest - Verbot

- BRD: schwachgebundener Asbest 1982  
Asbest generell 1993
- EU: 2005
- Weltweit: weiterer Abbau und Verwendung
- Anerkannte Berufskrankheit
- Meldepflicht bei Umgang mit Asbest,  
**Asbestrichtlinie**, Gefahrstoffverordnung, TRGS 519,  
TRGS 905, BGI 505-46

# Asbest

Pleuraerguß, Pleurafibrose,  
Lungenasbestose

Bronchialkarzinom,  
malignes Mesotheliom

# KMF

- Künstlich hergestellte Fasern in unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung
- Verwendung als Wärme- und Schallschutz

# KMF - Regelungen

- Problematisch bei Faserfreisetzung von „alter KMF“ ⇒ krebserzeugend bzw. Krebsverdacht
- Ab 1995 Änderung der Produktionsverfahren
- Ab 1999 RAL-Gütezeichen
- Ab 1.6.2000 Herstellungs- und Verwendungsverbot für „alte KMF“, kein Wiedereinbau

# Künstliche Mineralfaser (KMF)

Lungenschäden

Gesundheitsrisiko wird überschätzt!

# Formaldehyd

Formaldehyd:

- Zählt zu den bedeutsamsten Innenraumschadstoffen
- Giftiges, farbloses, säuerlich-stechend riechendes Gas
- Gut löslich in Wasser und Alkohol

# Formaldehyd

- Vorkommen in Kunstharzen auf Formaldehydbasis in Spanplatten, Sperrholz, Tischler-, MDF- oder OSB-Platten, Weichfaserplatten, ältere Fertighäuser
- Mineralwollen, Sprays, Parkettsiegel, Teppiche mit Schaumrücken, Tabakrauch, Kosmetik, Desinfektions- und Konservierungsmittel u.v.m.

# Formaldehyd (Formalin)

Husten, Atemnot

Laryngospasmus, Glottisödem

Asthma bronchiale

# Holzschutzmittel

- Innenraumvorkommen vorwiegend aus Altlasten
- Pentachlorphenol (PCP) (Fungizid) und Lindan (Insektizid)
- Verwendung in Kombination
- PCP wurde 1989 verboten
- Beide können durch Importprodukte noch nach Deutschland gelangen.

# Holzschutzmittel

- Chlornaphthalin: Fungizid - Spanplatten, Farben; Achtung evtl. starker Geruch
- Dichlofluanid: Fungizid- Farben
- uvm.

# Holzschutzmittel

- Holzoberflächen, Dachstuhl und Holzkonstruktionen (Fachwerk), Teppiche, Mottenmittel, Kopflausmittel, Pflanzenschutz, ältere Fertighäuser, restaurierte Möbel u.a.
- Achtung: Sekundärbelastungen möglich

# Lindan

## Lebertumor (Tierversuch)

# Pentachlorophenol (PCP)

Müdigkeit, Nervosität,  
Hautreizungen

Schlafstörungen,  
Atembeschwerden

Nierenschäden,  
irreversibel bei Kindern

# Weichmacher

- Phthalate werden als Weichmacher in Kunststoffen eingesetzt.
- Quellen sind vorwiegend PVC-Böden und Vinylschaumtapeten
- Störung des Immunsystems und der Fortpflanzung durch hormonähnliche Wirkung möglich
- Abgabe an die Umgebung mit der Zeit steigend

# Weichmacher

Fertilitätsstörungen

Missbildungen

# Flammschutzmittel

- Einsatz in PU-Schäumen (Polster, Matratzen, Montageschäume u.a.), Tapeten u.a.

# Flammschutzmittel

Chlorakne

krebserzeugend

Fertilitätsstörungen

# Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

- Gruppe von mehreren hundert Einzelstoffe
- Steinkohleteer als Parkettkleber bis Ende der 1960er



# Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

- Teeranstrich, Holzschutzmittel (Carbolineum) seit 1991 verboten, Verbrennungsprozesse (Ruß), Gußasphalt, u.a.

# Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Genetotoxisches Potential

Kehlkopfkarzinom,  
Lungenkarzinom

# Polychlorierte Biphenyle (PCB)

- Stoffgruppe besteht aus 209 unterschiedlichen Substanzen
- Schwer entflammbar, nicht leitend, chemisch stabil
- Einsatz in Kondensatoren, Transformatoren, Fugendichtmassen, als Flammenschutzmittel in Farben und Lacken
- Seit 1989 weltweit verboten

# Polychlorierte Biphenyle (PCB)



# PCB

PCB-Aufnahme meist mit der  
Nahrung (Fisch, Fett, Öl,  
Milchprodukte, Fleisch)

Gesichtsödem,  
Hyperpigmentierung

Akne ähnliche  
Veränderungen, Haarausfall

# PCB

Leberkarzinom

hohe Plazentagängigkeit-  
Abort (Abtreibung?)

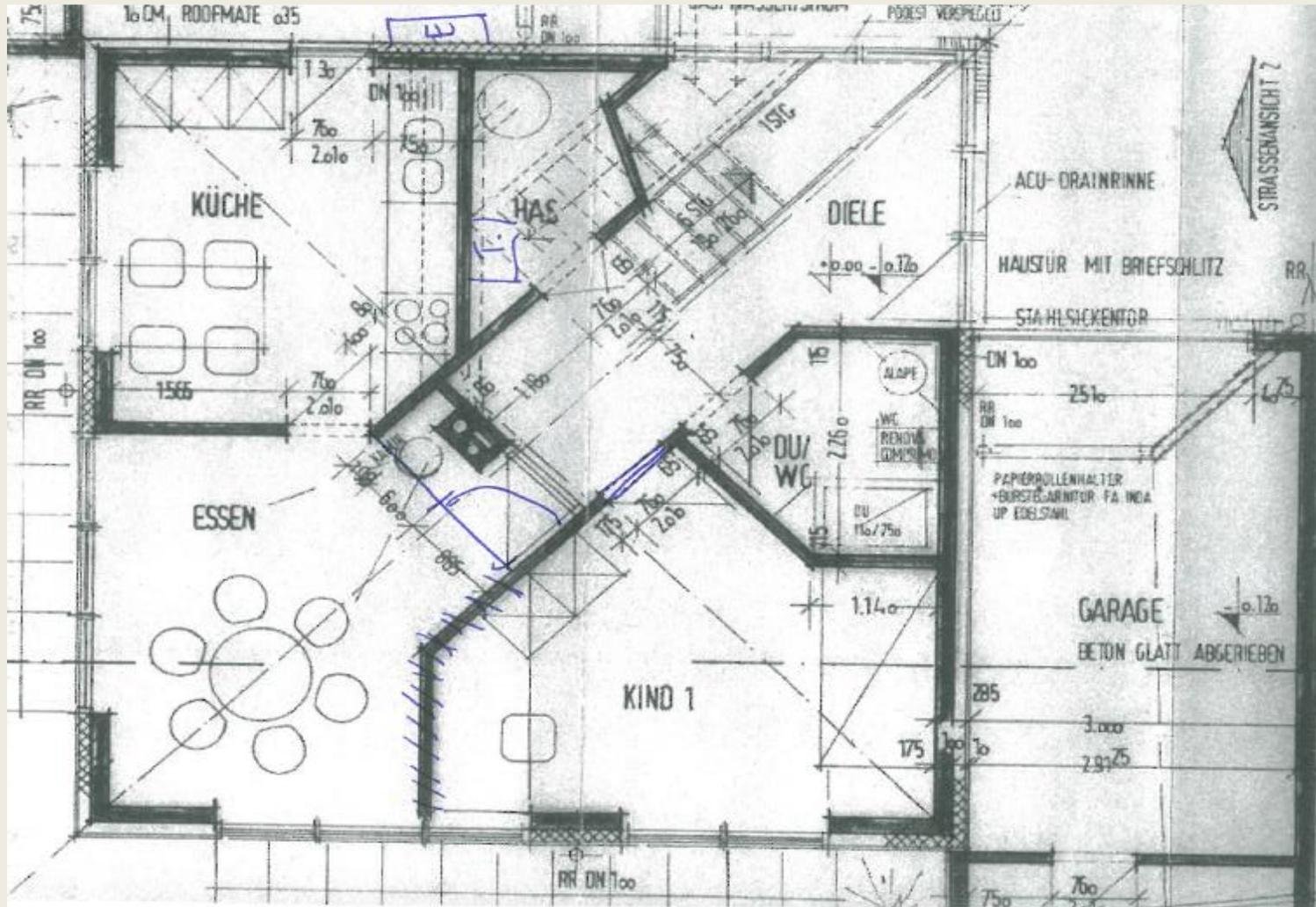
Schwächung des  
Immunsystems

# Fallbeispiele

# Einfamilienhaus



# Einfamilienhaus



# Einfamilienhaus



Flur



Gästebad



Gästebad



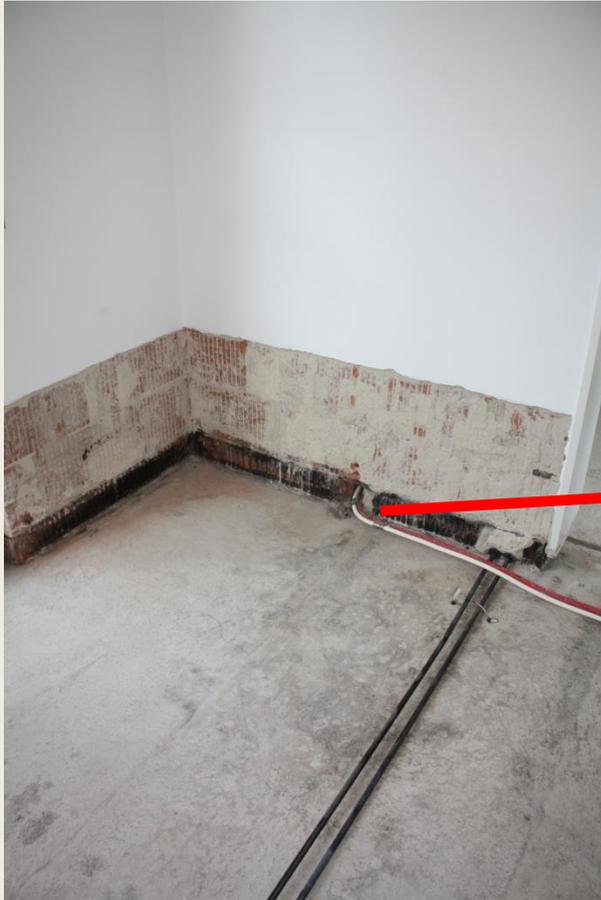
# Einfamilienhaus



Wohnzimmer



# Einfamilienhaus





# Beispiele



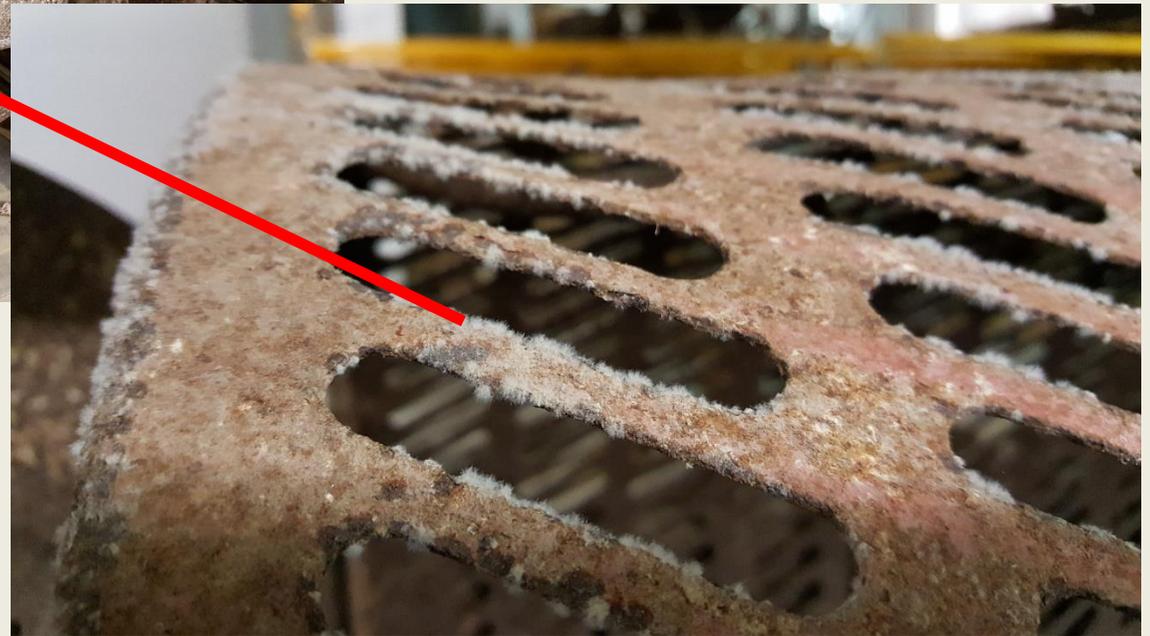
# Beispiele



# Beispiele



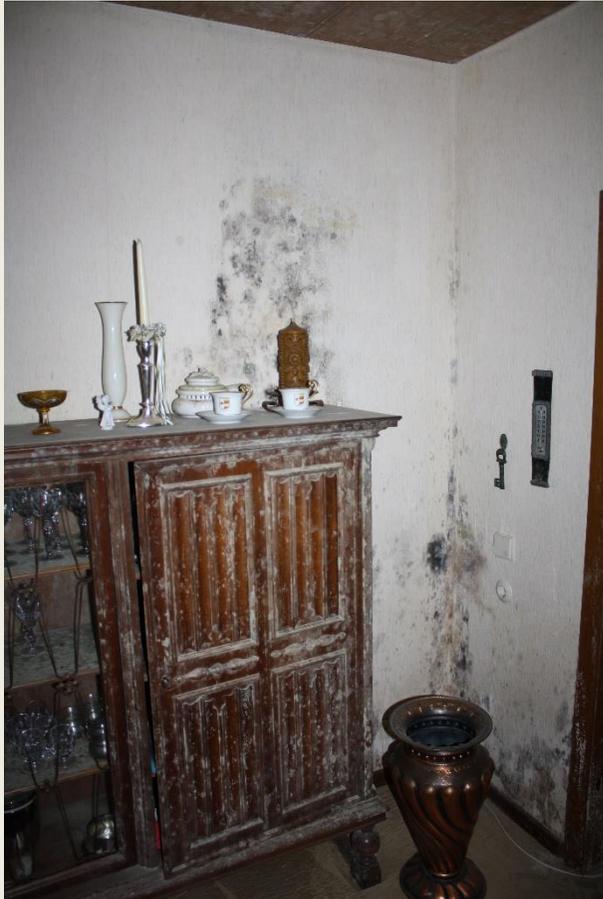
# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Beispiele



# Hausschwamm



Und jetzt Ihre Fragen!

Baubiologie Jockel

Thomas Jockel

Baubiologe IBN/VDB, Sachverständiger

Maiweg 41

32760 Detmold

info@baubiologie-jockel.de

www.baubiologie-jockel.de

Büro Detmold Tel.05231/5699715

