

Schimmel im Innenraum!

Ursache – Abhilfe – gesundheitliche Aspekte

Vorlesung Hochschule OWL
25.11.2020

Innenraumbelastungen

chemische

biologische

physikalische

anorganische

organische

Schimmelpilze
Hefepilze
Bakterien

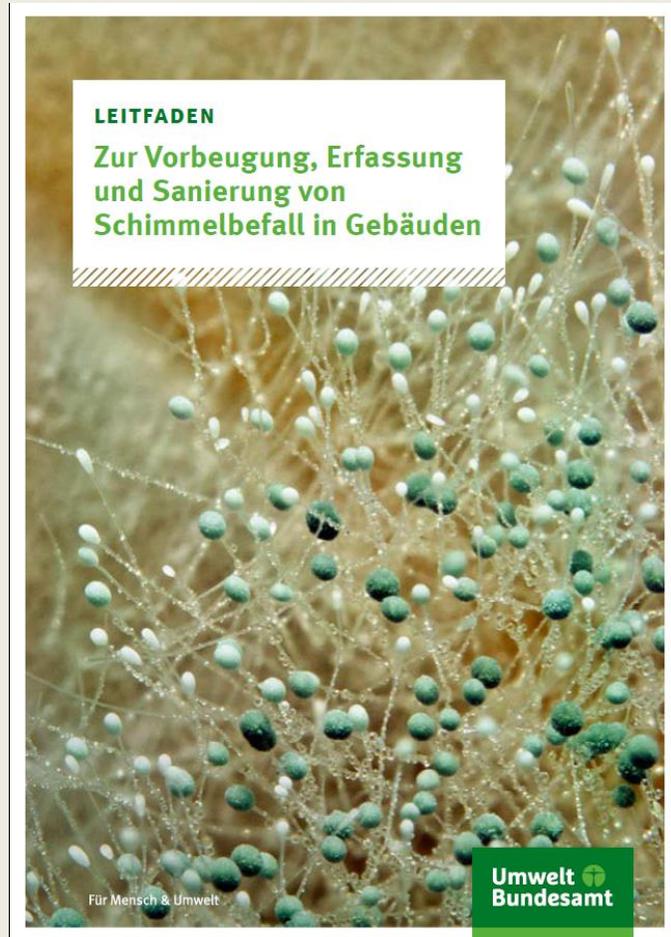
Raumklima
Lärm / Schall
Radioaktivität
Elektrosmog

Gase
Faserstäube
Schwermetalle

VVOC
VOC
SVOC
POM

Leitfaden UBA

- 12.2017 neuer Schimmelleitfaden des UBA



www.umweltbundesamt.de/schimmelleitfaden

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

Leitfaden UBA

- Unterscheidung nach Schimmelbefall und Verunreinigung
- Schimmelbefall:
 - Aktiver oder bereits gewachsen und abgestorben
 - fachgerechte Ursachenbestimmung
 - Ursachenbeseitigung
 - Fachgerechte Sanierung (Entfernung, Feinreinigung)
- Verunreinigung: fachgerechte Reinigung

Leitfaden UBA

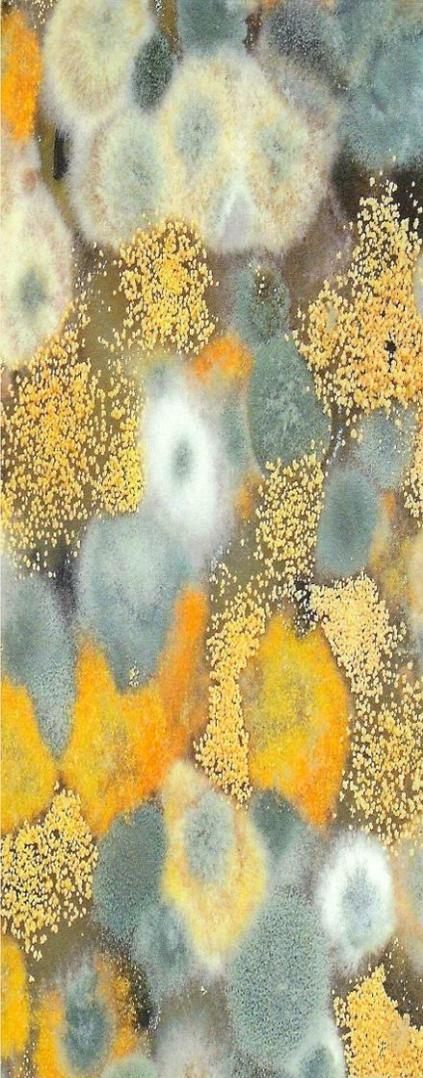
Nutzungsklasse	Anforderungen an die Innenraumhygiene	Beispiel	Anmerkungen
I	Spezielle, sehr hohe Anforderungen wegen individueller Disposition	Räume für Patienten mit Immunsuppression	Nicht im Leitfaden behandelt; die Anforderungen bedürfen gesonderter Vereinbarung
II	Normale Anforderungen	Innenräume zum nicht vorübergehenden Aufenthalt von Menschen: Wohn- und Büroräume, Schulen, Kitas usw. einschließlich dazu gehörender Nebenräume	Es gelten die gleichen Anforderungen für alle genutzten Räume (einschließlich in der Wohnung liegender Nebenräume)

Leitfaden UBA

Nutzungsklasse	Anforderungen an die Innenraumhygiene	Beispiel	Anmerkungen
III	Reduzierte Anforderungen	Nicht dauerhafte genutzte Räume außerhalb von Wohnungen, Büros usw., z.B. Keller- und Abstellräume ohne direkten Zugang zur Wohnung usw., Garagen Treppenhäuser usw.	Verringertes Anforderungsniveau für Sanierung und Instandsetzung; geringere Dringlichkeit von Sanierungen
IV	Deutlich reduzierte Anforderungen bis hin zu keinen Maßnahmen hinter der Abschottung	Luftdicht abgeschottete Bauteile u. Hohlräume in Bauteilen oder Räumen, die nach Anforderung der DIN 4107-7 mit geeigneten Stoffen gegenüber Innenräumen abgeschottet sind	Bestimmungsgemäß trockene Bauteile hinter der Abschottung müssen trocken bzw. dürfen nicht dauerhaft feucht sein.

Grundsätzliches zu Schimmel

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

Schimmelpilz

Erwünschter Schimmelpilz:



Unerwünschter Schimmelpilz:



Hefen

- Hefen bezeichnet verschiedene Pilze, die kein Myzel bilden
- Indikator für hohe Feuchtigkeit, min. aw-Wert 0,9
- Gesundheitlich spielen Hefe im Innenraum keine große Rolle – keine Bildung von Sporen oder Mykotoxine

Bakterien

- Indikator für hohe Feuchtigkeit, min. aw-Wert 0,9
- Wenn muffiger Geruch vorhanden und keine Schimmelpilze nachweisbar sind – sind Verursacher meist Bakterien
- Sporenbildende Aktinobakterien gesundheitlich besonders relevant

Milben

- Treten häufig bei Schimmelbefall auf
- Ernähren sich von Hautschuppen und Schimmel
- Sie können allergische Reaktionen auslösen

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

Wachstumsvoraussetzungen

„Die wichtigste Voraussetzung für Schimmelbildung ist das Vorhandensein von Feuchtigkeit“

Quelle: Entwurf Schimmelpilzleitfaden des Umweltbundesamtes

Feuchtigkeit

Herkunft des Wassers

- Wasserschäden, Rohr- und Leitungsleckagen
 - Fäkalwasserschäden – besonders kritisch
- Undichtes Dach
- Mangelhafte Innendämmung
- aufsteigende Feuchte
- Hochwasserschäden
- Bauschäden – z.B. Risse, Wärmebrücken

Herkunft des Wassers

- Baufeuchte bei Neubau (Massivbauweise)
- fehlender Luftaustausch – luftdichte Häuser
- fehlender Luftaustausch – Lüftungsverhalten Bewohner
- Nutzung der Wohnung: Kochen, Duschen, Wäsche trocknen, Mensch, Pflanzen

Maßnahmen bei Bauschäden, Leckagen usw.

- Beseitigung der Ursache
- Achtung! - Sofortige fachgerechte Trocknung
- Wenn bereits Schimmelfeall vorhanden ist, **erst Schimmelfeall entfernen** und dann trocknen!
- Aufsteigende Feuchtigkeit – z.B.
Horizontalsperren, Bauteiltemperierung
- Neubau – Ca. 90Liter/m² Wassereintrag. Auf eine ausreichende Trocknung bei massiver Bauweise achten.

Wohnungsnutzung

- Kochen: 600 – 1.500 g/h
- Baden: 700 g/h
- Duschen: 2.600 g/h
- Zimmerpflanzen: 1 – 5 g/h
- Offenes Aquarium je m²: 40 g/h
- Wäsche trocknen
(geschleudert): 50 – 200 g/h
- Mensch: 30 – 40 g/h
ca. 1 Liter/Tag

- 3 Personen-Haushalt: 6 bis 12Liter/Tag
Bis zu 90Liter/Woche

Wohnungsnutzung

Dieses Wasser wird als Wasserdampf in die
Raumlufth abgegeben!!

Schimmelleitfaden des Umweltbundesamtes:

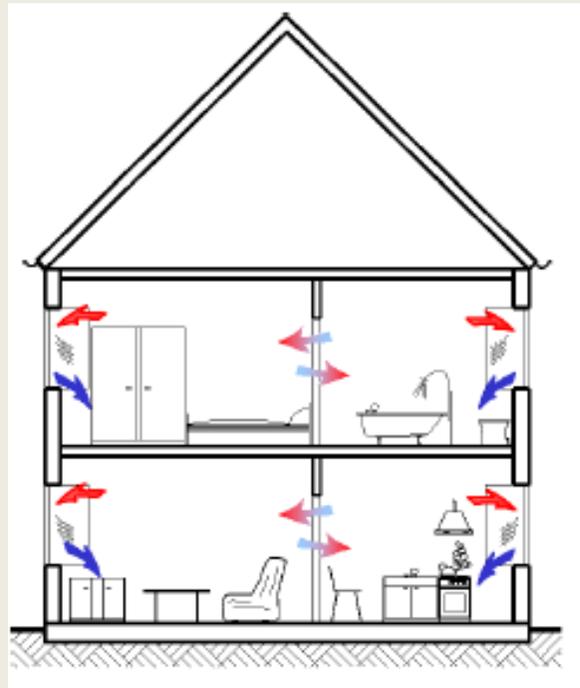
„Lüftung stellt das wirksamste Mittel dar, um vom Raumnutzer selbst produzierte Feuchtigkeit aus der Wohnung zu entfernen. Lüften muss regelmäßig erfolgen!“

Quelle: Entwurf Schimmelleitfaden des Umweltbundesamtes

**Achtung! Eventuell auch mit technischen Anlagen.
(DIN 1946-6)**

Feuchtigkeitstransport

Richtiges Lüften = Querlüftung min.2-4 mal am Tag!



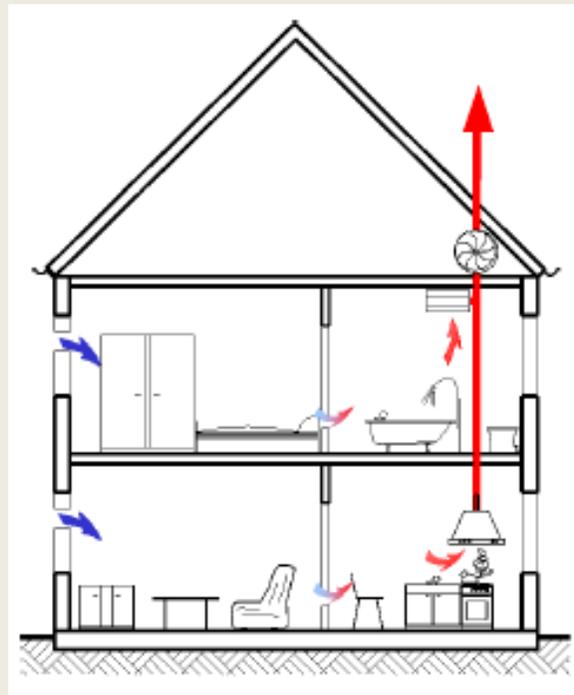
Lüften = Feuchtigkeitstransport

Lüftungsart	Dauer der Lüftung, um einen Luftwechsel zu erzielen.
Fenster und gegenüberliegende Tür / Fenster ganz offen Querlüftung	1 - 5 Minuten
Fenster ganz offen Stoßlüftung	5 - 10 Minuten
Fenster halb offen	10 - 15 Minuten
Fenster gekippt und gegenüberliegende Tür / Fenster ganz offen	15 - 30 Minuten
Fenster gekippt	30 - 60 Minuten

Quelle: Competenza

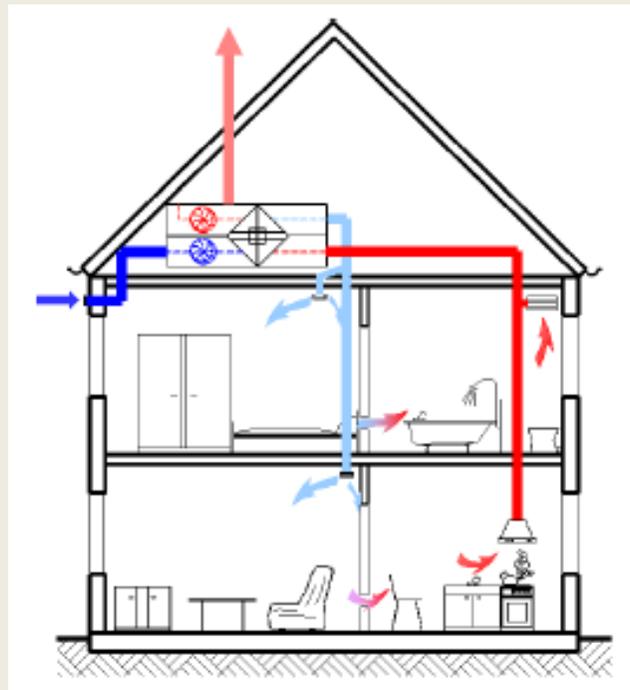
Technische Lüftung

Abluftventilator (rot) mit Außenluftdurchlässe (blau)



Technische Lüftung

Zentrale Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft



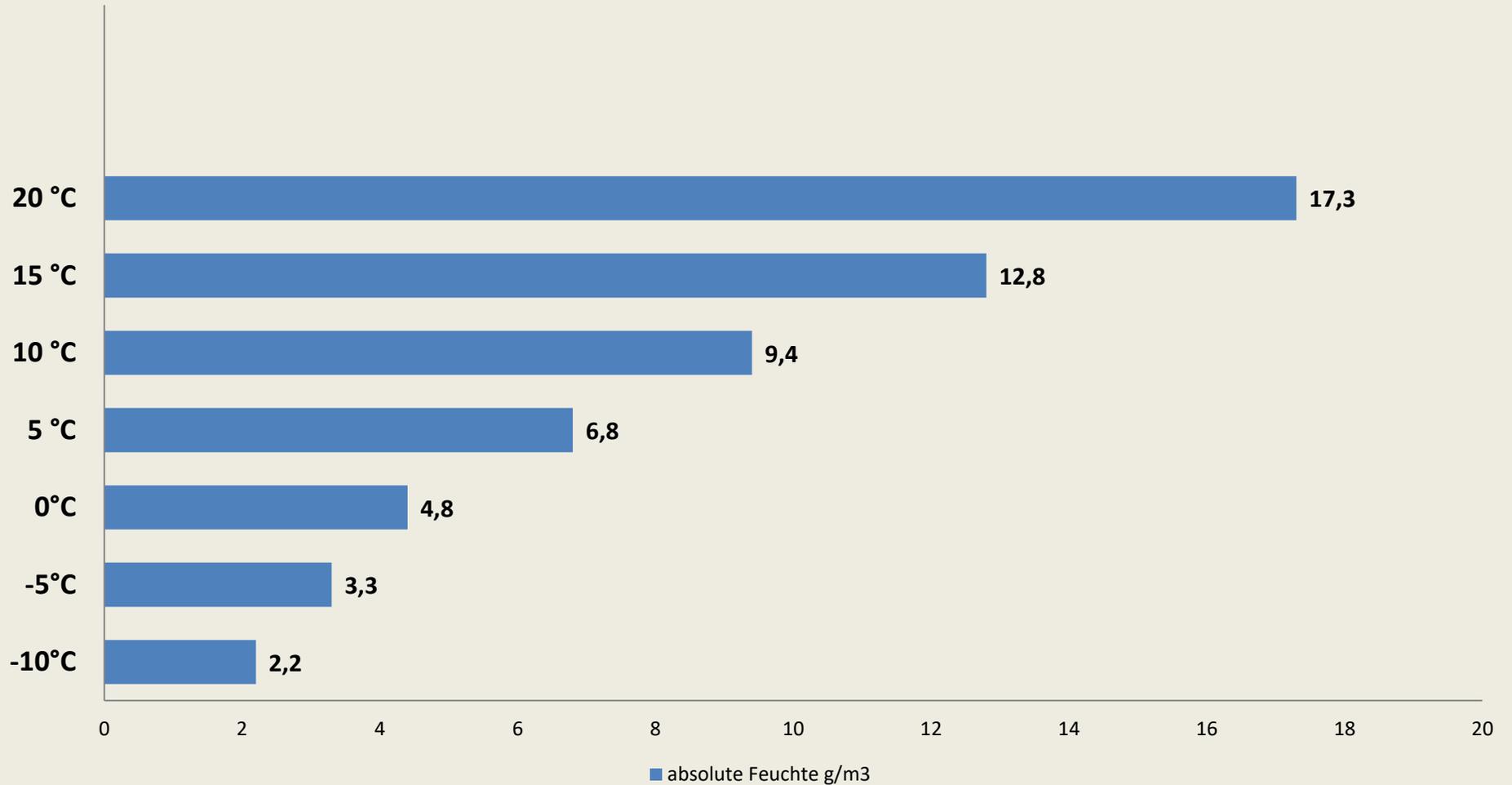
Technische Lüftung

Alle Lüftungsanlagen müssen regelmäßig gewartet werden. Insbesondere die Filter!

Raumklimadaten

Temperatur	rel. Feuchte	Absolute Feuchte
23°C	50%	10,3 g/m ³
16°C	50%	6,8 g/m ³
0°C	50%	2,4 g/m ³

Absolute Feuchte



Beispiel Bad im Dezember

Außentemperatur/-feuchtigkeit:

2,1°C/72,25%

Absolute Feuchte:

4 g/m³

Badtemperatur/-feuchtigkeit:

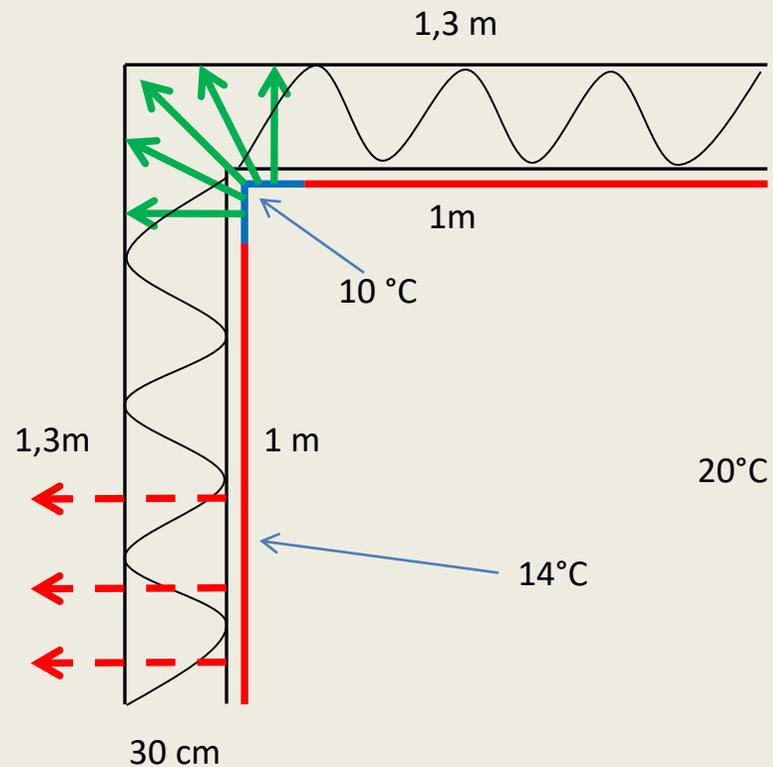
19,45°C/ 60,20%

Absolute Feuchte:

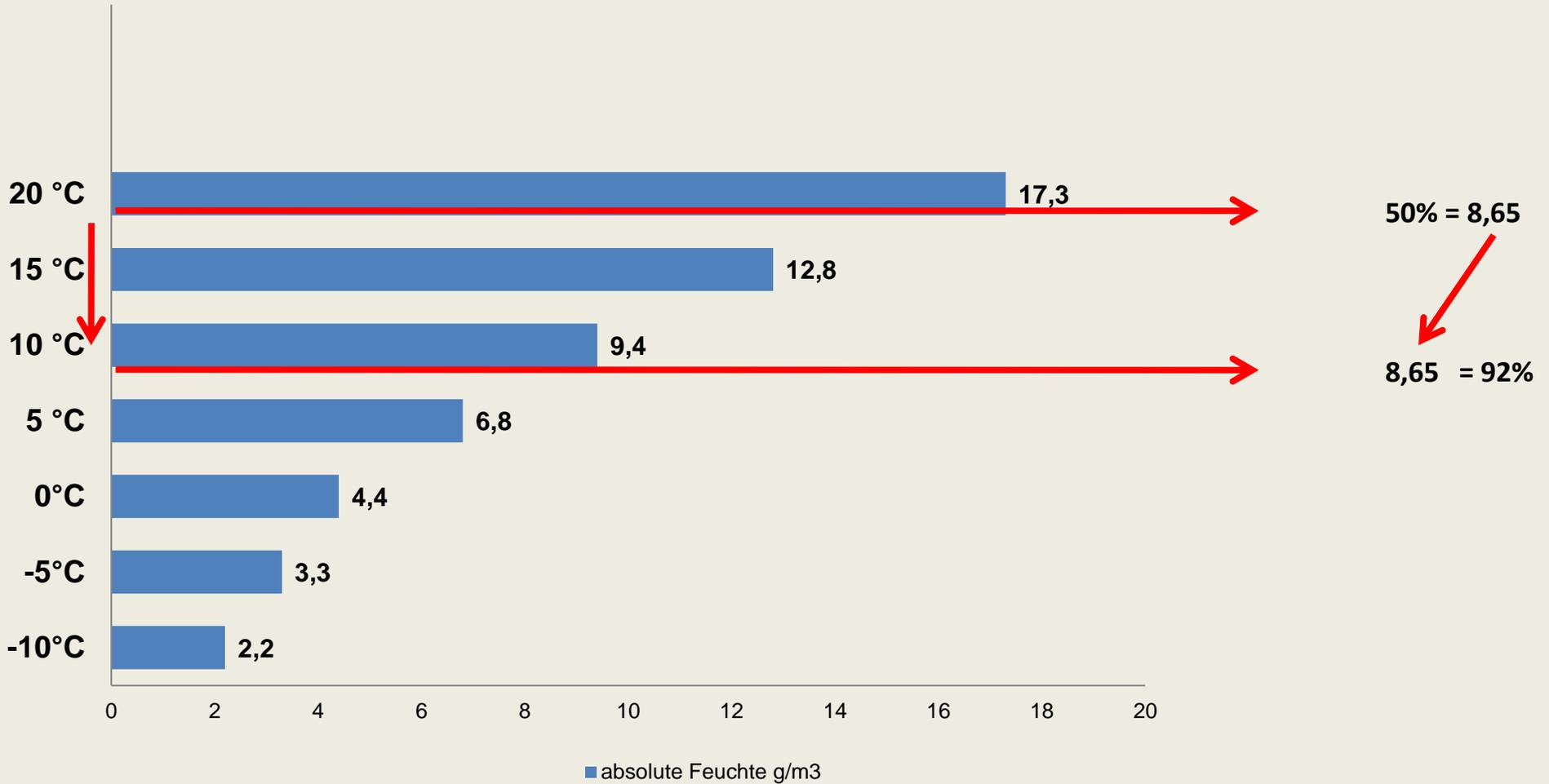
10,1 g/m³

Wärmebrücke

Außenwanddecke



Absolute Feuchte

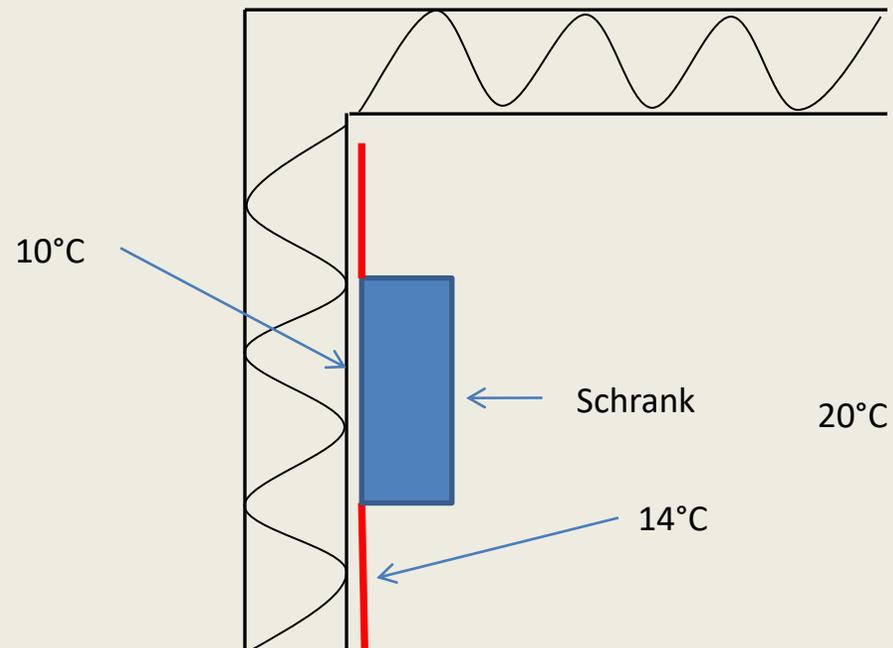


Feuchteanspruch

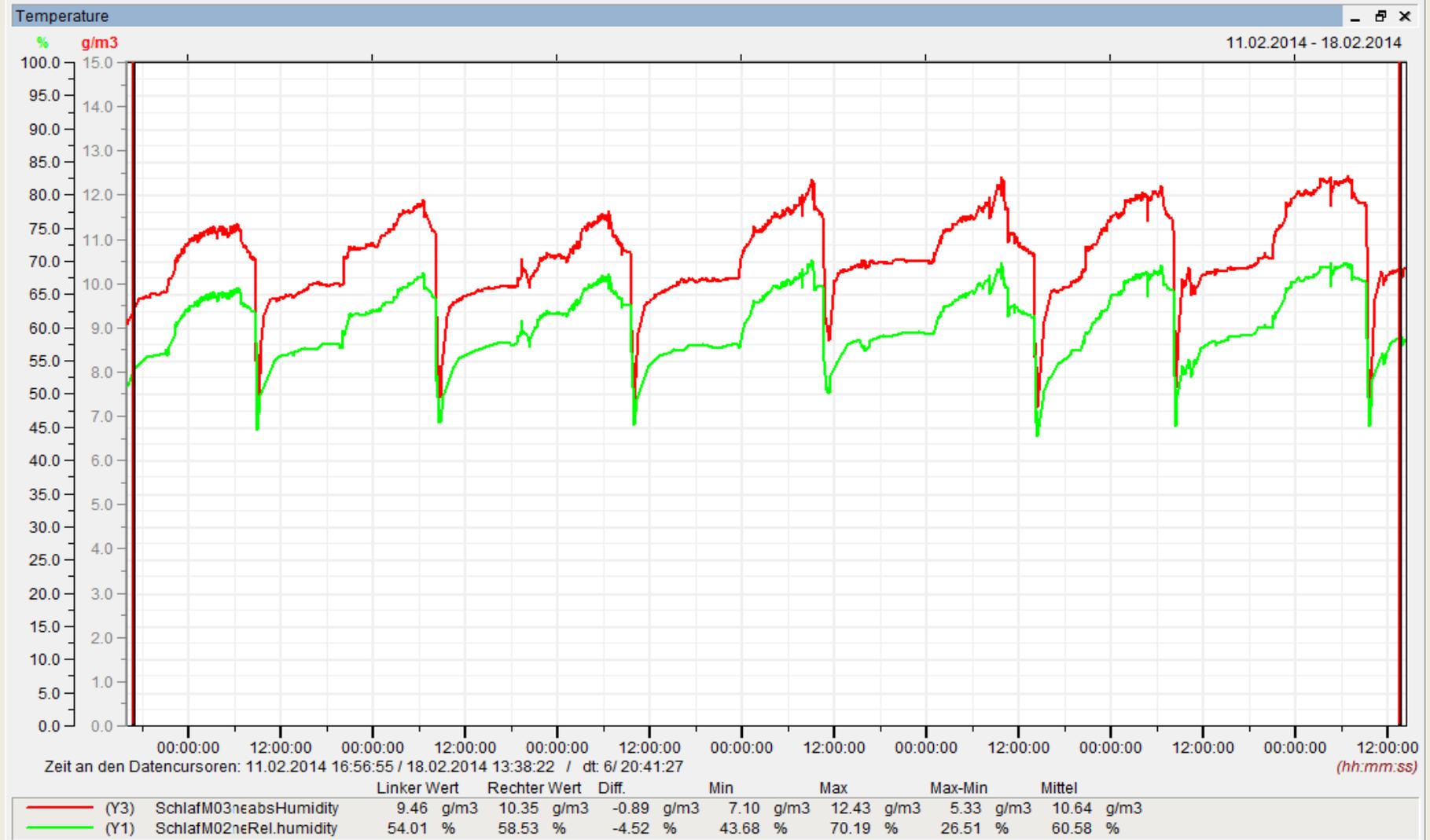
xerophil = trockenliebend, xerophile Schimmelpilze haben einen relativ geringen Feuchteanspruch
70 – 85% rel. Feuchte oder aw-Wert 0,70 – 0,85

hydrophil = wasserliebend, hydrophile Schimmelpilze haben einen sehr hohen Feuchteanspruch und sind daher häufig bei Wasserschäden anzutreffen.
85 - 99% rel. Feuchte oder aw-Wert 0,85 – 0,99

Möbel an der Außenwand



Datenlogger – rel. Feuchte



Ursachenbeseitigung

- Reduzierung der Raumluchtfeuchte
- Erhöhung der Wandoberflächentemperatur durch z.B.:
 - Außenwanddämmung
 - Innenwanddämmung – Achtung fachliche Planung und Durchführung besonders wichtig!
 - Wandtemperierung durch Wand- oder Fußleistenheizung

Ursachenbeseitigung

- Erhöhung ph-Wert an der Wandoberfläche, z.B. Kalkfarbe (Achtung der pH-Wert sinkt mit der Zeit) u.a.
- Verwendung von mineralischen Oberflächen

Gesundheitliche Aspekte

Gesundheitliche Auswirkung von Schimmel

- Wissenschaftlich abgesicherte Aussagen bezüglich Dosis-Wirkungsbeziehung zur Zeit nicht möglich
- Feuchte / Schimmelbefall im Innenraum erhöhen das Risiko für Atemwegserkrankungen

Gesundheitliche Auswirkung von Schimmel

- Allergische Reaktionen:
 - Sehr häufig
 - Durch lebende und abgestorbene Schimmelpilze
 - **Sensibilisierung möglich!**
- Reizende Reaktionen:
 - Seltener, wenn meist an stark belasteten Arbeitsplätzen
 - Durch lebende und abgestorbene Schimmelpilze

Gesundheitliche Auswirkung von Schimmelpilzen

- Toxische Wirkung:
 - Seltener, nur bei bestimmten Schimmelpilzarten
 - Bildung von Mykotoxinen
 - Unabhängig von Schimmelpilzsporen
- Infektionen (meist bei immungeschwächten Personen):
 - Sehr selten
 - Durch lebende Schimmelpilze, z.B. Aspergillusarten → Aspergillose

Gesundheitliche Auswirkung von Schimmelpilzen

Neueste Forschungen zeigen, dass Mykotoxine und MVOC über das Riechorgan direkt ins Gehirn eindringen und dort Zellen blockieren können.

Sanierung

Sanierung

Kategorie 1:

Normalzustand bzw. geringfügiger Schaden

Bewachsene Oberfläche < 20cm²

- Kein Tiefenwachstum
- Kein überwiegendes Auftreten von Risikokeimen
(z.B. *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*,
Stachybotrys chartum)
- In der Regel keine direkten Maßnahmen erforderlich
- Ggf. Desinfektion mit 70 – 80%igem Alkohol
- Das Aufwirbeln von Sporen ist zu unterbinden

Quelle: Schimmelpilzleitfaden des Umweltbundesamtes

Sanierung

Kategorie 2:

Geringer bis mittlerer Schaden

Bewachsende Oberfläche $< 0,5 \text{ m}^2$

- Tiefere Schichten sind nur lokal begrenzt betroffen
- Aktiver Befall mit erhöhter Feuchte aber überwiegend punktuell Wachstum
- Die Freisetzung von Pilzbestandteilen sollte unmittelbar unterbunden werden.
- Die Ursache sollte mittelfristig ermittelt und saniert werden.

Quelle: Schimmelpilzleitfaden des Umweltbundesamtes

Sanierung

Kategorie 3:

Großer Schaden - Bewachsene Oberfläche $> 0,5\text{m}^2$

- Tiefer Schichten sind betroffen
- Aktiver Befall mit erhöhter Feuchte und flächig dichtem Wachstum

Sanierung

Zu Kategorie 3:

- Die Freisetzung von Pilzbestandteilen sollte unmittelbar unterbunden werden.
- Die Ursache ist kurzfristig zu ermitteln und fachgerecht zu sanieren (zertifizierte Fachfirma).
- Nach der abgeschlossenen Sanierung sollte der Sanierungserfolg durch geeignete Verfahren geprüft werden (Freimessung).

Quelle: Schimmelpilzleitfaden des Umweltbundesamtes

Sanierung

- Grundsätzlich muss die Biomasse komplett entfernt werden
 - Forderung des Schimmelpilzleitfadens des UBA
- Nur abtöten reicht nicht aus
 - abgestorbene Schimmelpilze sind weiterhin gesundheitliche Belastung
- Biozidanwendung somit nicht ausreichend und nicht fachgerecht

Biozide

- Gemäß UBA-Schimmelleitfaden sind Biozidbehandlungen grundsätzlich nicht erwünscht!!!
- In Einzelfällen kann eine Biozidanwendung sinnvoll sein, z.B. Fäkalkeime → Infektionsrisiko

Sanierungsablauf

- Gefährdungsbeurteilung gemäß Biostoff-Verordnung
- Benennung des Aufsichtsführenden, des Gerätsachkundigen und des Ersthelfers
- Benennung der Fachkraft für Arbeitssicherheit und des zuständigen arbeitsmedizinischen Dienstes bzw. Betriebsarztes.
- Vor Beginn der Arbeiten ist der Sanierungsbereich abzuschotten und eine Schleuse ist einzurichten.
- Der Schimmel und evtl. die betroffenen Bauteile sind zu entfernen.

Sanierungsablauf

- Wichtig ist die Verwendung von staubarmen Methoden, so dass möglichst wenige Schimmelpilzsporen und –bestandteile in die Raumluft abgegeben werden.
- Während der Sanierungsarbeiten sollten Raumlufthereinigungsgeräte mit HEPA-Filter betrieben werden. Bei Bedarf Unterdruck.
- Feinreinigung des abgeschotteten Bereichs nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen.
- Nach Sanierungsende ist der Sanierungserfolg vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen und der Freigabe des Sanierungsbereichs durch einen Sachverständigen mit Hilfe einer Freimessung gemäß WTA-Blatt E-4-12 zu überprüfen.

WTA - Freimessung

- Sichtprüfung
- Wischprobe
- Raumlufthprobenahme:
 - Raumlufthprobe ruhend
 - 50% der Oberflächen anblasen
 - 10 Minuten warten
 - Erneute Raumlufthprobe

WTA Kriterien

Pilztyp	Kriterium	
	vor Mobilisierung (Sporen/m ³)	nach Mobilisierung (Sporen/m ³)
Typ Alternaria/Ulocladium	100	200
Typ Ascosporen	400	800
Typ Aspergillus/Penicillium	300	800
Basidiosporen	500	1000
Chaetomium	50	100
Cladosporium spp.	200	600
Typ Epicoccum	100	200
Hyphenstück	100	200
Typ Stachybotrys	20	50
Typ Scopulariopsis/Doratomyces	100	200

Beispiel WTA

Proben Nr. / Bezeichnung	Sporentyp	Sporen/m ³
NM21551.1	Aspergillus / Penicillium	1.440
1.1 - großer Raum ruhend	Chaetomium	0
	Hyphenfragmente	0
	Scopulariopsis / Doratomyces	0
	Stachybotrys	0
	mineralische/anorganische Partikel	++
	Hautschuppen	+++
	Fasern	+
NM21551.2	Aspergillus / Penicillium	213
1.2 - kleiner Raum ruhend	Chaetomium	0
	Hyphenfragmente	0
	Scopulariopsis / Doratomyces	0
	Stachybotrys	0
	mineralische/anorganische Partikel	++
	Hautschuppen	++
	Fasern	+
NM21551.3	Aspergillus / Penicillium	9.040
1.3 - großer Raum angeblasen	Chaetomium	0
	Hyphenfragmente	0
	Scopulariopsis / Doratomyces	0
	Stachybotrys	0
	mineralische/anorganische Partikel	+++
	Hautschuppen	+
	Fasern	+
NM21551.4	Aspergillus / Penicillium	22.773
2.2 - kleiner Raum angeblasen	Chaetomium	0
	Hyphenfragmente	0
	Scopulariopsis / Doratomyces	0
	Stachybotrys	0
	mineralische/anorganische Partikel	++
	Hautschuppen	++
	Fasern	+

Biozidmittel bei Schimmelfall

- Wasserstoffperoxid
- Persäuren (z.B. Peressigsäure)
- Hypochlorid
- Aldehyde
- Alkohole
- Quats, Biguanide, Guanidine

Biozidmittel bei Schimmelfall

- Nur zugelassene Mittel und Verfahren gemäß Biozidprodukteverordnung
 - gibt es aber nicht für Bauanwendungen!!
- Innenraumbelastung durch Biozide möglich

Vermeidung von Schimmelbefall

- Pyrithione
- Phenolderivate
- Carbonsäureester
- Amine
- Isothiazoline
- Nano-Silber
- Carbendazim

Physikalische Methoden

- Ozon:
 - zum Geruchsabbau geeignet
 - In die Raumluft geblasen: keine Wirkung gegen Sporen
 - Raumluft wird im Gerät behandelt und gefiltert –
Verzögerung der Auskeimung, Hauptwirkung über Filter
 - Ozon erforderlich?
 - Oberflächen- und Raumluftreinigung!
 - Ozon kann Oberflächen angreifen

Achtung! Abgetöteter SP hat weiterhin gesundheitliche Wirkung!

Physikalische Methoden

- UV:
 - Nur UV-C
 - Keine Anwendung im Privatbereich
 - Nur im Labor innerhalb von Sterilbänken etc.
- Plasma:
 - In der Testphase

Physikalische Methoden

- Abflammen von Oberflächen? – Brandgefahr

Probenahme

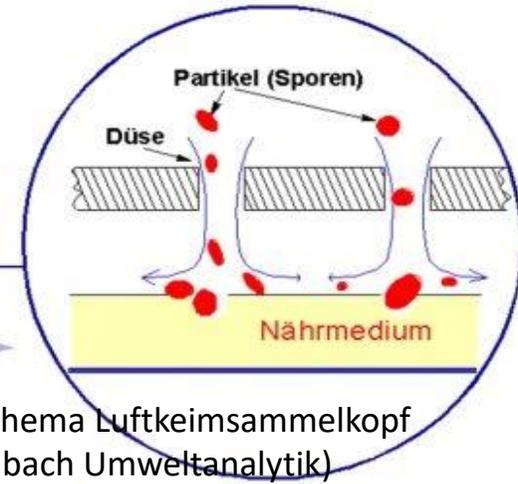
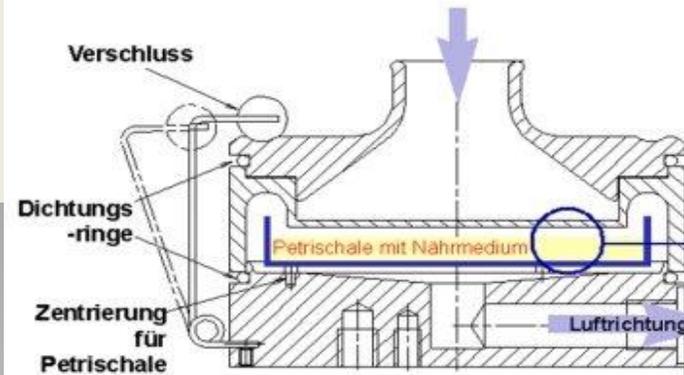
Probenahme

- **Kontaktproben:**
 - Klebefilmproben, mikroskopisch
 - Abklatschproben mit Nährböden (selten sinnvoll)
- **Materialproben:**
 - Mikroskopisch
 - Suspension

Probenahme

- Luftkeimmessungen: Schimmelpilzsporen auf Nährböden
- Partikelsammlung: Schimmelpilzsporen auf Objektträger, mikroskopisch
- Do-It-Yourself Probenahmen (Sedimentation) liefern keine reproduzierbaren und aussagekräftige Ergebnisse – Für Innenraum nicht nutzbar

Luftkeimsammlung



Funktionsschema Luftkeimsammelkopf
(Quelle: Holbach Umweltanalytik)

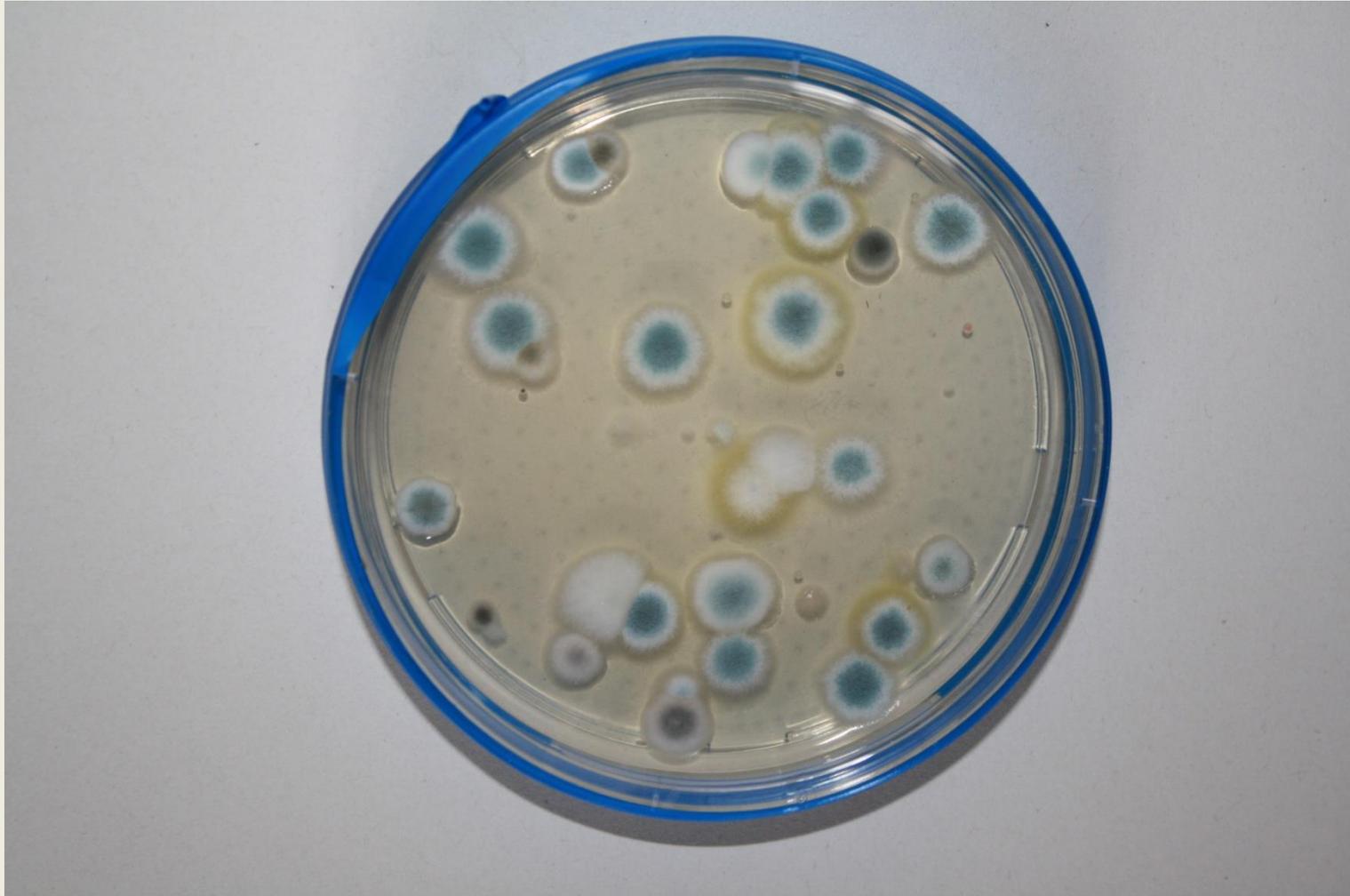
Ausschnittvergrößerung

Probenahmekopf

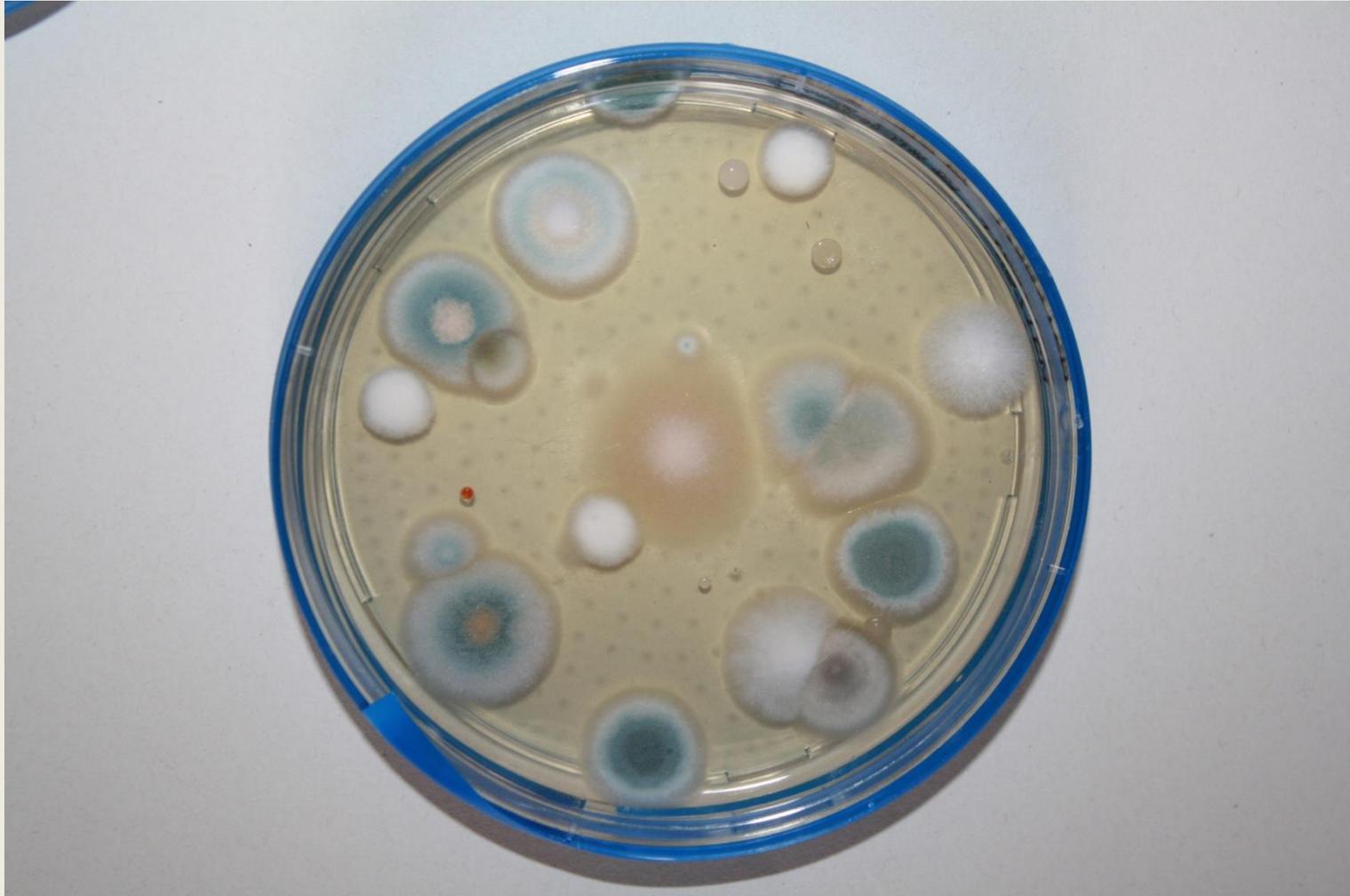
Nährböden mit Bewuchs



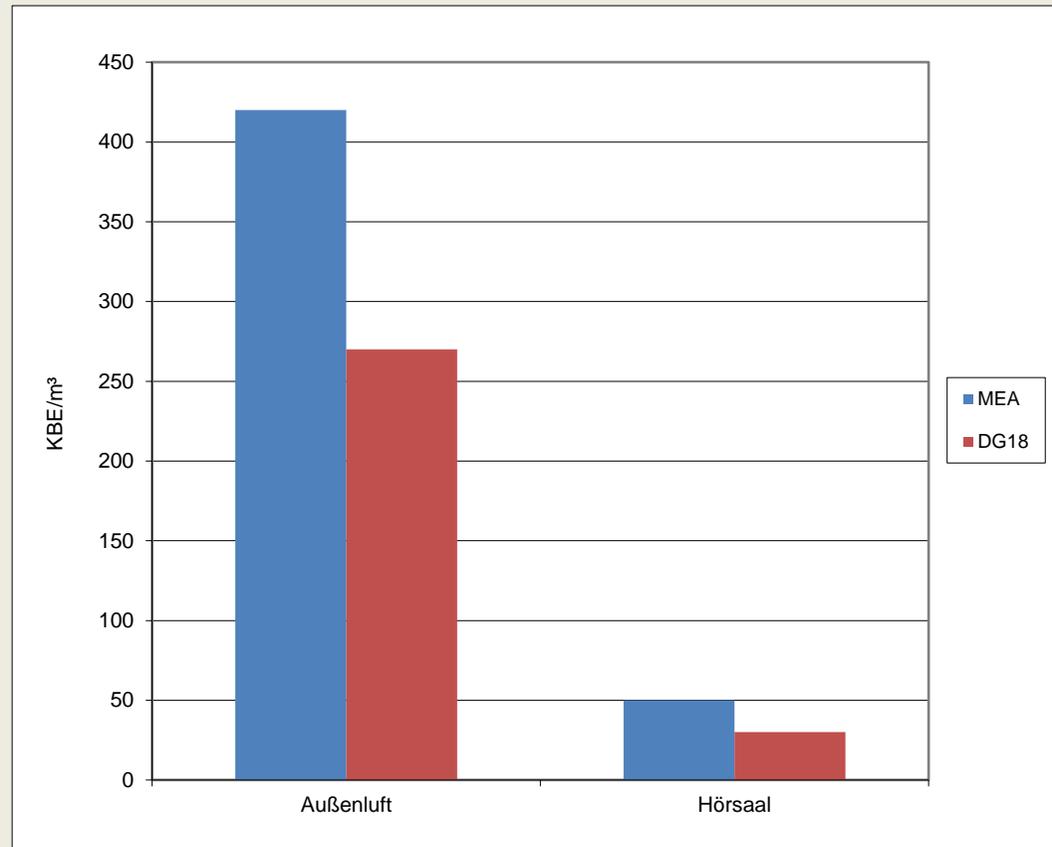
DG18-Nährboden mit Bewuchs



Malzextrakt-Nährboden mit Bewuchs



Ergebnis der Raumluftmessung vom 25.04.2012



Ergebnis der Raumluftmessung vom 25.04.2012

Bezeichnung	Außenluft	
Proben Nr.	NM6409.3	NM6409.4
Probenahme:		
Gerät	LKS30	LKS30
Volumen / l	100	100
Temperatur / °C	13	13
Luftfeuchte / %	53	53
Medium	DG18	MEA
Gattung / Art	KBE / m ³	KBE / m ³
<i>Cladosporium sp.</i>	150	260
<i>Mycelia sterilia</i>	70	140
<i>Penicillium brevicompactum</i>	10	
<i>Penicillium chrysogenum</i>	10	
<i>Penicillium glabrum</i>	20	
<i>Penicillium sp.</i>	10	20
Summe	270	420
statistisch korrigierte	280	450
Summe		

Bezeichnung	Hörsaal			
Proben Nr.	NM6409.1		NM6409.2	
Probenahme:				
Gerät	LKS30		LKS30	
Volumen / l	100		100	
Temperatur / °C	22		22	
Luftfeuchte / %	50		50	
Medium	DG18		MEA	
Gattung / Art	KBE / m ³	Quelle*	KBE / m ³	Quelle*
<i>Aspergillus versicolor</i>	10			
<i>Botrytis cinerea</i>			10	
<i>Cladosporium sp.</i>			20	
<i>Mycelia sterilia</i>	20			
<i>Penicillium brevicompactum</i>			10	
<i>Penicillium sp.</i>			10	
Summe	30		50	
statistisch korrigierte	30		50	
Summe				

Bewertung Schimmelproben

- Gesundheitliche Bewertung nicht möglich – keine gesundheitlich begründeten Grenz- / Richtwerte vorhanden
- Epidemiologische Studien zeigen bei Feuchte-/Schimmelschäden eine gesundheitliche Beeinträchtigung auf
- Schimmel im Innenraum ist als hygienisches Problem zu bewerten und deswegen fachgerecht zu beseitigen

Bewertung Luftproben

- Bewertungshilfen im UBA Leitfaden
- Getrennt nach kultivierbaren Schimmelpilze und Gesamtsporensammlung (Partikelsammlung)

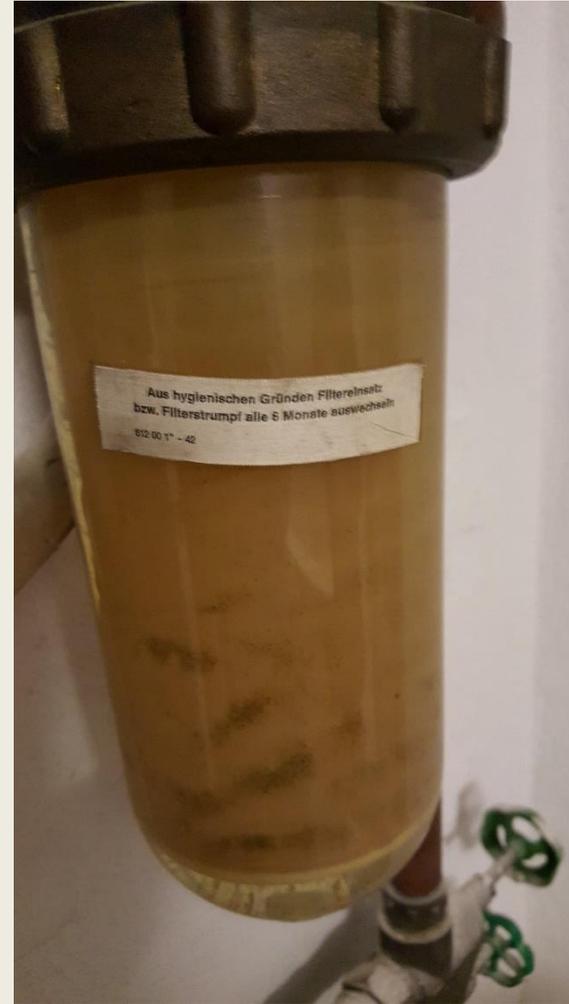
Schimmelspürhund

- Einsatz bei Verdacht auf verdeckten Schimmelbefall
- Markierung des Hundes bedeutet nicht automatisch Schimmelbefall
- Danach weitere Untersuchungen durch Baubiologen/Sachverständigen erforderlich
- Erst dann Sanierungsmaßnahmen festlegen

Bakterien und Hefepilze

- Brauchen hohe Feuchtigkeit (min. 90%) – meist vor Schimmelpilzbefall da
- Vorwiegend bei Wasserschäden (Trittschalldämmung, Abwasser)
- Waschmaschinen, Spülmaschinen
- Wasserfilter

Wasserfilter

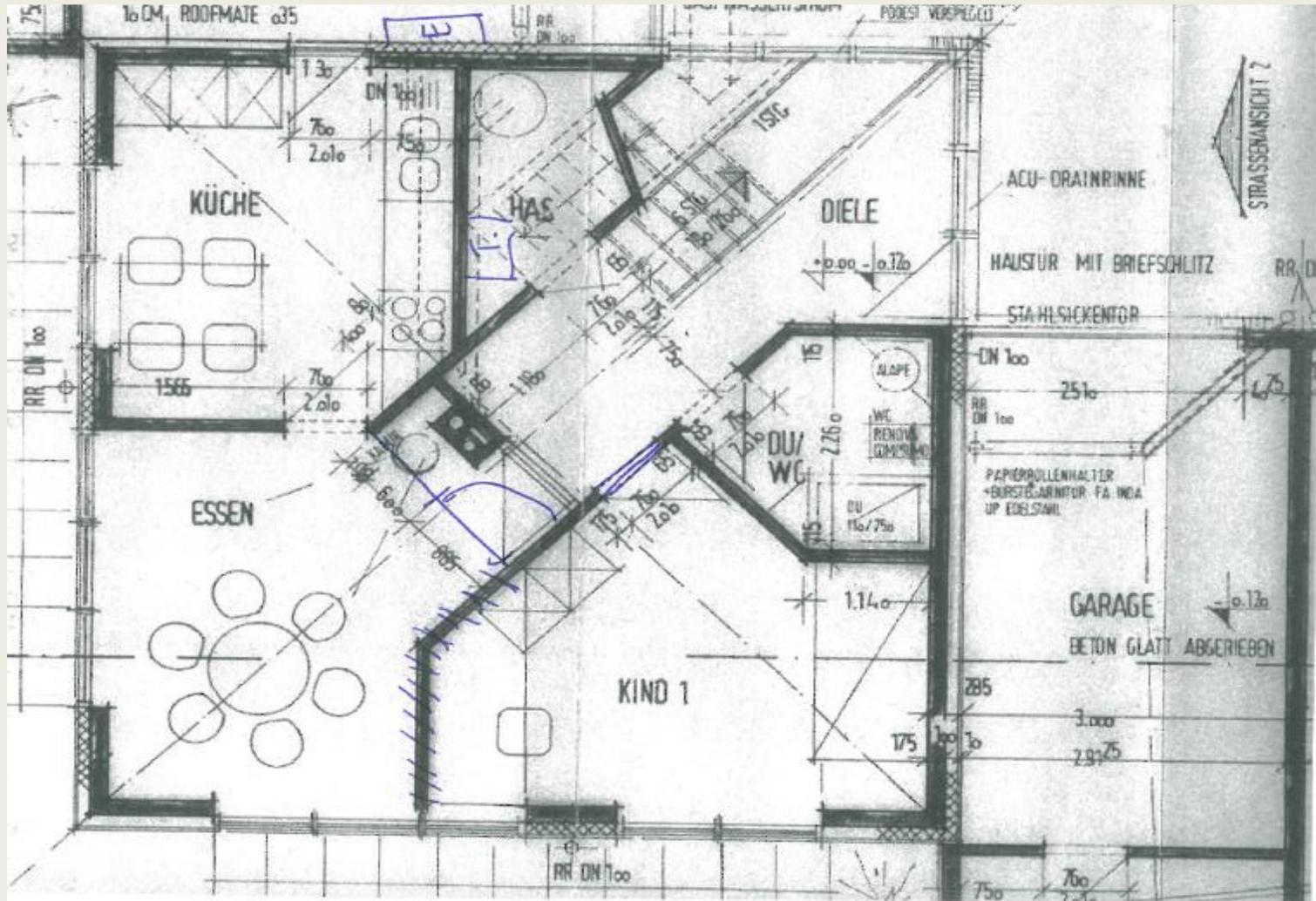


Fallbeispiele

Einfamilienhaus



Einfamilienhaus



Einfamilienhaus



Flur

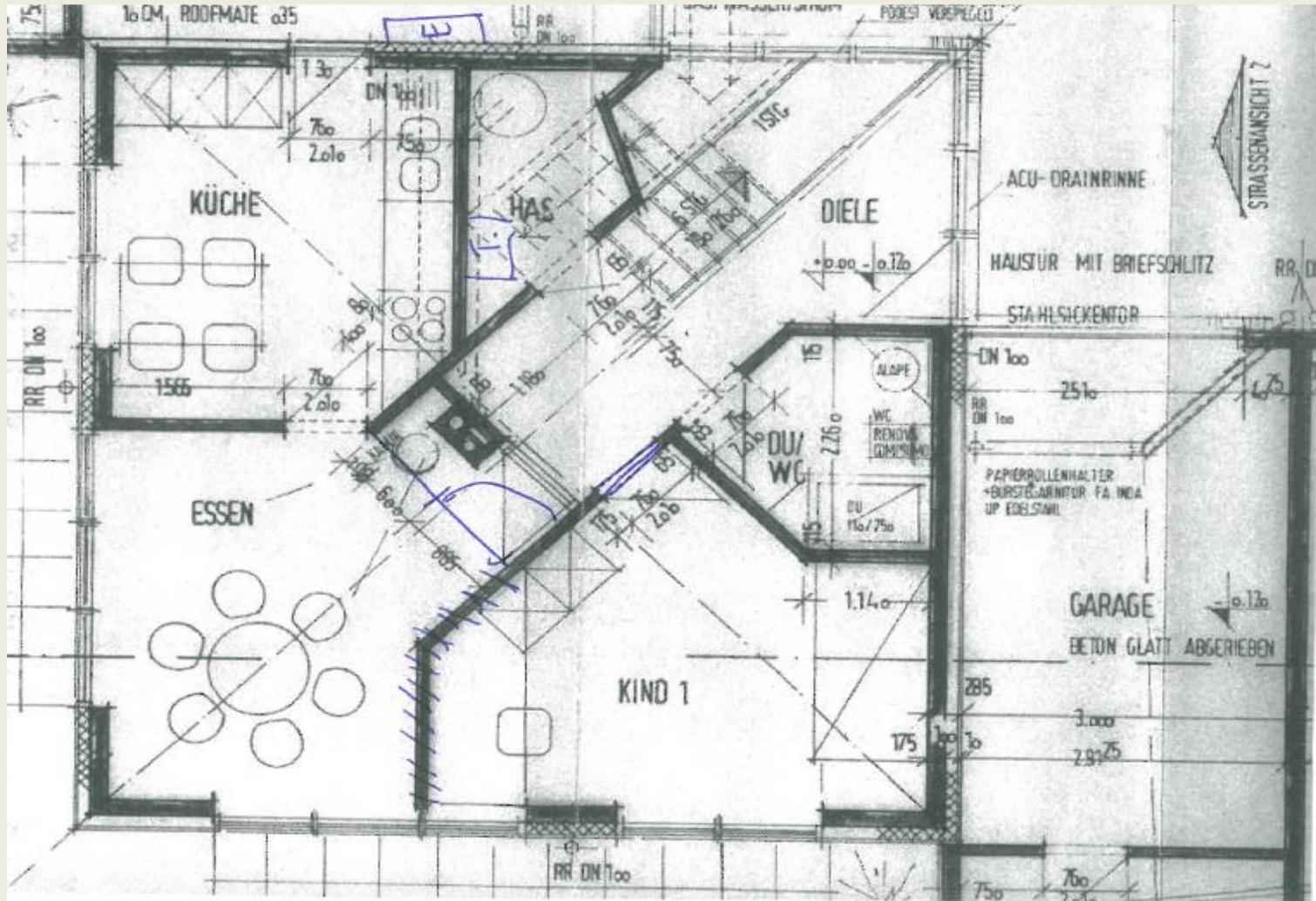


Gästebad



Gästebad

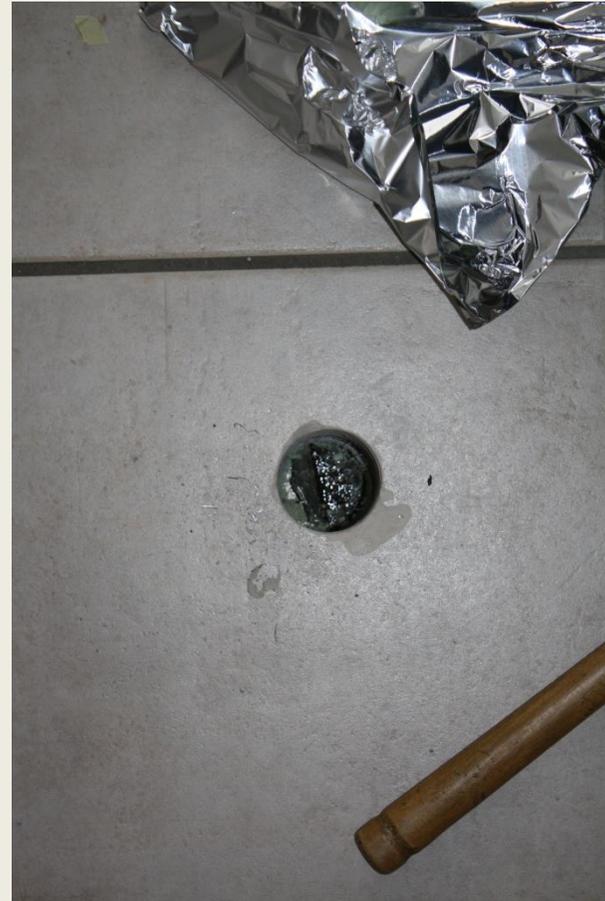
Einfamilienhaus



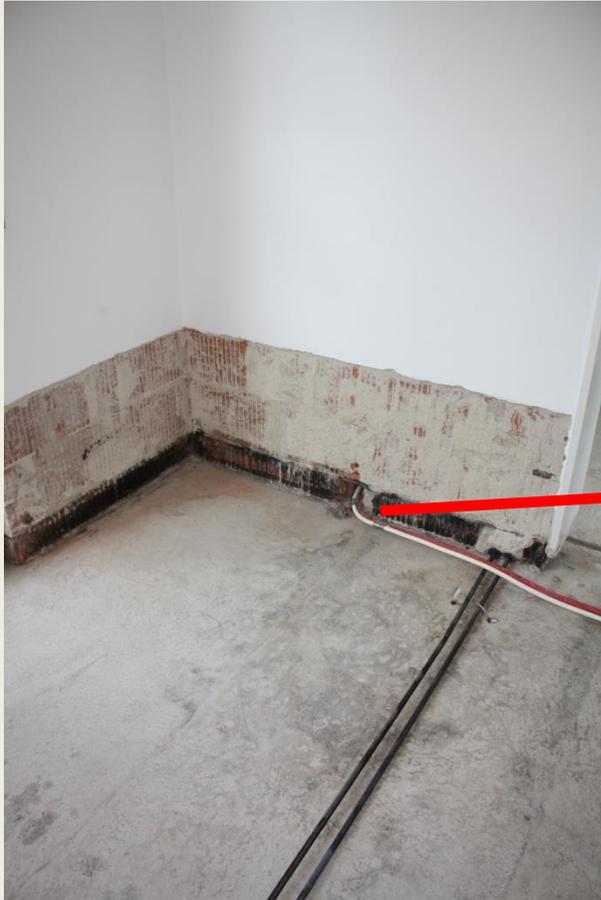
Einfamilienhaus



Wohnzimmer



Einfamilienhaus





Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



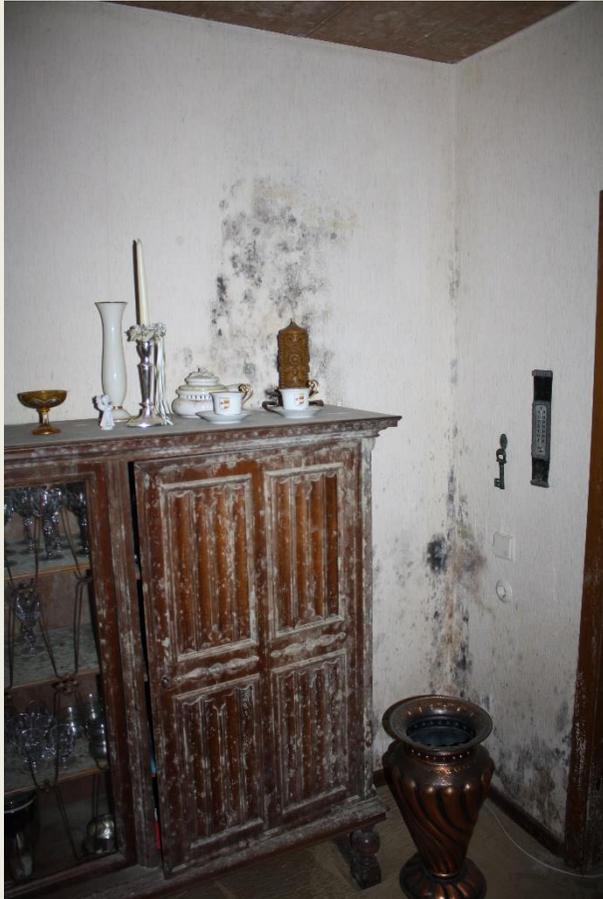
Beispiele



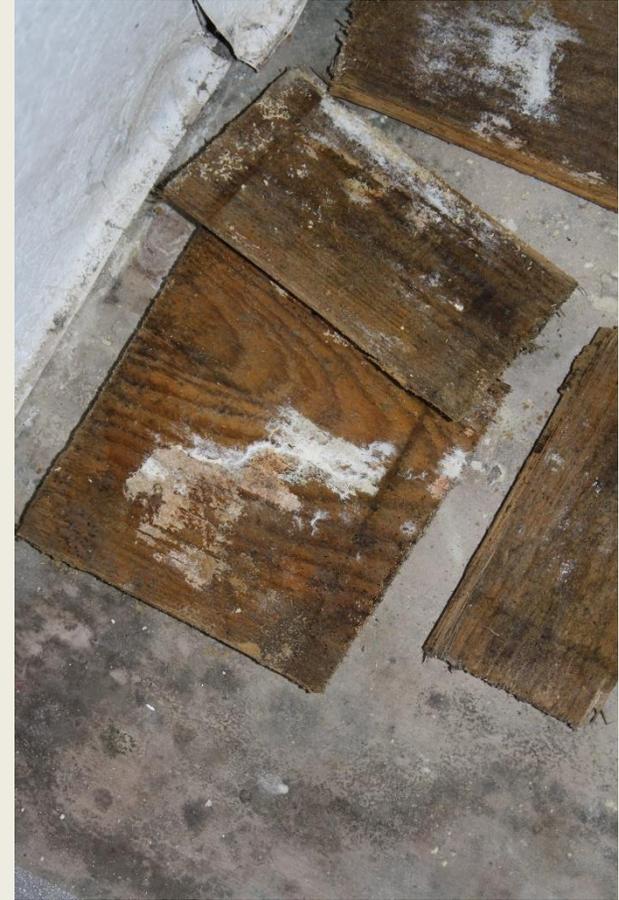
Beispiele



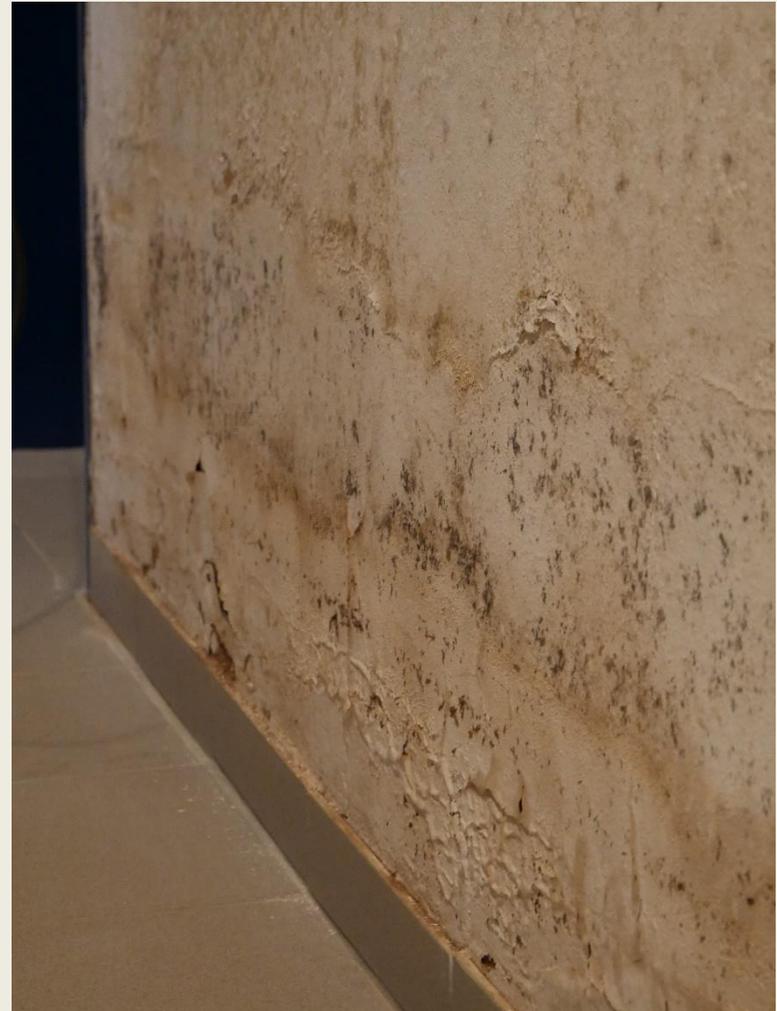
Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Beispiele



Hausschwamm



Literatur

- Hilfe bei Schimmelpilz- und Feuchtigkeitsproblemen – Jens Bellmer
- Das Luftfeuchtebuch – Jens Bellmer
- Praxishandbuch Schimmelpilzschäden – Wolfgang Lorenz
- Pilze im Innenraum und am Arbeitsplatz – Hinker/Seibert
- Schimmelpilze – Mücke/Lemmen
- VDB-Tagungsbände Pilztagung

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



Wasseraufnahmefähigkeit der Luft

T [°C]	w [g/m ³]								
-20	0,900	-2	4,140	16	13,650	34	37,650	52	91,000
-19	0,990	-1	4,475	17	14,500	35	39,600	53	95,200
-18	1,080	0	4,840	18	15,400	36	41,700	54	99,600
-17	1,180	1	5,205	19	16,300	37	43,900	55	104,300
-16	1,290	2	5,590	20	17,300	38	46,200	56	109,300
-15	1,405	3	5,985	21	18,350	39	48,600	57	114,400
-14	1,530	4	6,395	22	19,400	40	51,150	58	119,600
-13	1,670	5	6,825	23	20,550	41	53,800	59	124,900
-12	1,820	6	7,280	24	21,800	42	56,700	60	130,200
-11	1,980	7	7,760	25	23,050	43	59,600	61	135,900
-10	2,150	8	8,270	26	24,350	44	62,500	62	141,900
-9	2,340	9	8,820	27	25,750	45	65,400	63	148,100
-8	2,550	10	9,400	28	27,200	46	68,500	64	154,500
-7	2,770	11	10,000	29	28,700	47	71,800	65	161,100
-6	3,005	12	10,650	30	30,350	48	75,300	66	167,900
-5	3,260	13	11,350	31	32,050	49	79,000	67	175,000
-4	3,530	14	12,100	32	33,850	50	83,000	68	182,400
-3	3,820	15	12,850	33	35,700	51	87,000	69	190,100