

Sa 18.11.2017 - 14:30 Uhr

Fachtag Schimmel & Feuchtigkeit Bauzentrum

Schimmel im Keller – was tun ?

Verbraucherzentrale Bayern

Energieberater Hanno Lang-Berens

www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Herzlich willkommen zum Vortrag !

Referent: Hanno Lang-Berens

**selbstständiger Energieberater
Diplom-Physiker
Puchheim**

**Freier Mitarbeiter der VZ Bayern
www.verbraucherzentrale-bayern.de**





Woher kommt der Kellerschimmel ?

Pilze - Pflanzen oder Tiere ?

Weder - noch !

Weder Tiere - noch Pflanze, eigene Kategorie von Lebewesen:
die Fungi (lat. Pilze)

Sie zählen zu den heterotrophen Organismen.

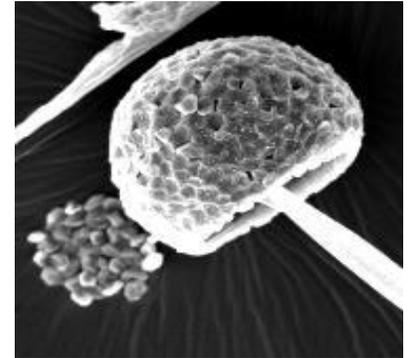
Heterotrophie ist ein Begriff aus der Biologie und bezeichnet die Eigenschaft von Lebewesen, ihre Stoffwechselenergie aus von anderen Lebewesen aufgebauten organischen Substanzen zu beziehen.

Alle Schimmelpilze ernähren sich von organischem Material.

Schimmelpilze sind der „Abfalleimer“ der Natur und übernehmen das Recycling der organ. Abfallstoffe.

Was brauchen Pilze für ihr Wachstum?

- Eine einzige Spore
- **Nährboden: Organisches Material**
(natürliche oder künstliche Kohlenstoffverbindungen)
z.B. Nahrungsmittel wie Marmelade oder Brot,
Holz, Tapeten, Dispersionsfarben, Teppiche,
Leder, Kunststoffe, Bekleidung, Flugzeugbenzin
- **Feuchtigkeit auf der Oberfläche**
- **Passende Temperaturen** zwischen 0 und 60°



Schimmelpilz - Lebenszyklus

z.B. über Kellerfenster beim Lüften, Treppenhaus aus EG



Quelle: Energieagentur NRW www.ea-nrw.de

Schimmelsporen sind IMMER in der Raumluft im Keller !

Schimmelpilz Geflecht mit Sporen auf gelber Wandfarbe

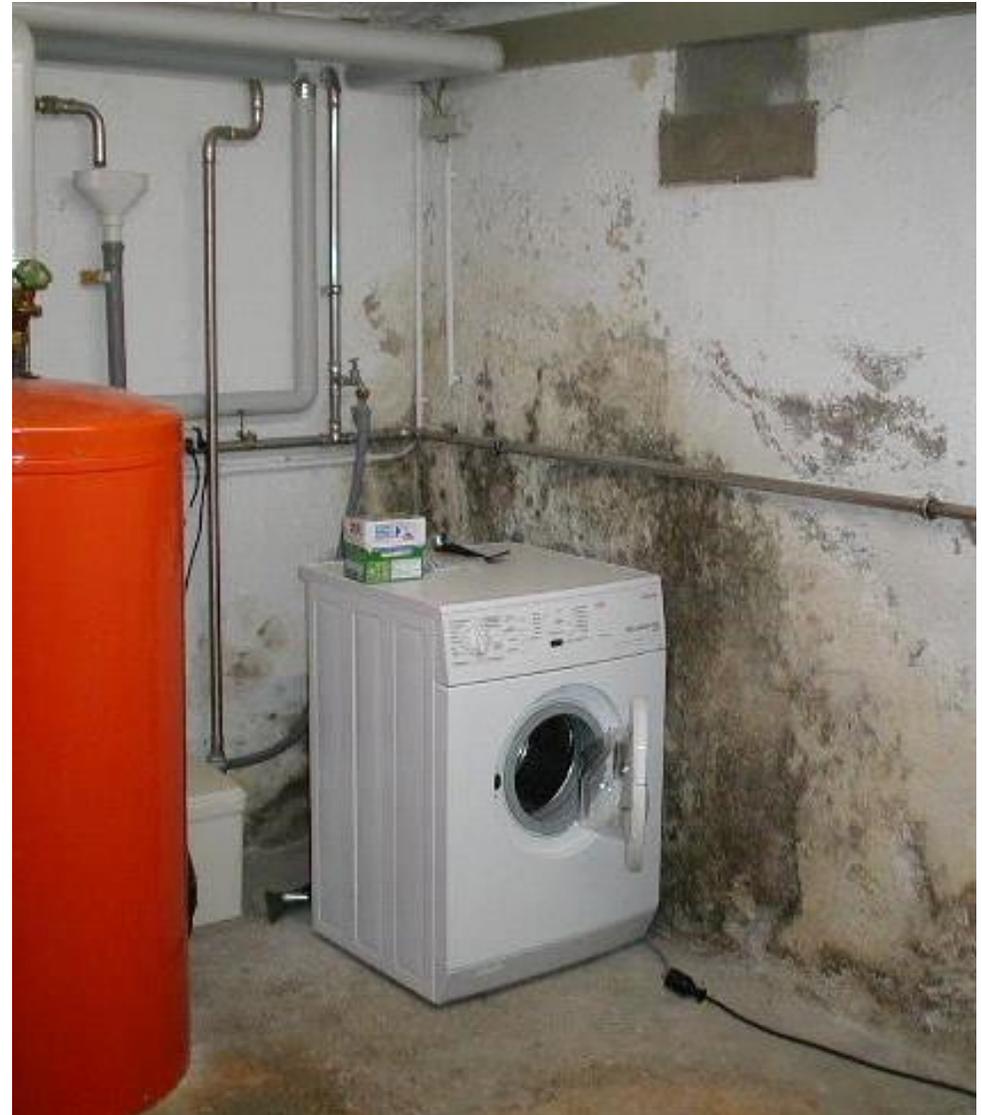


Schimmelpilz im Keller – Ursache falsche Innendämmung



Hinterlüftete Styropor-Gipskartonplatte an Kelleraußenwand !

Schimmelpilz im Keller – falsche Nutzung Schlafraum im Keller, Waschmaschine





Woher kommt die Feuchtigkeit ?

Feuchtequellen in Kellerräumen

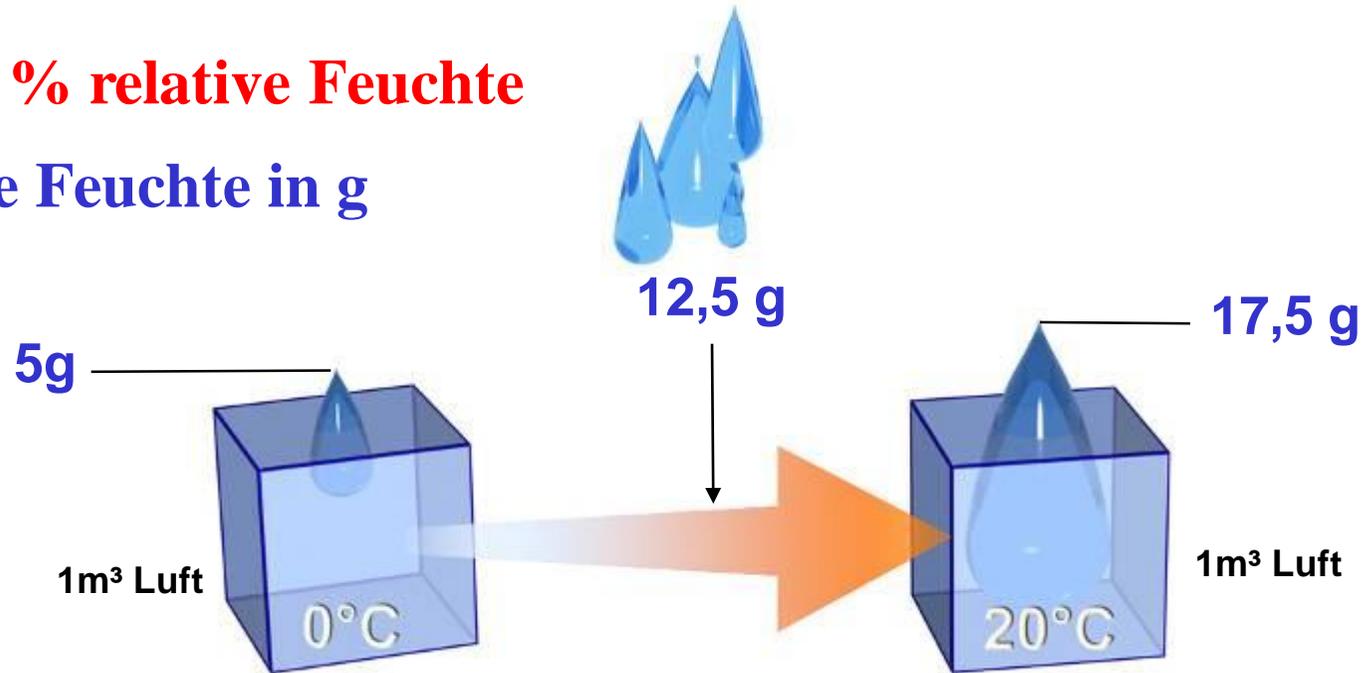
- Waschmaschine, Wäschetrockner
- Pflanzen im Winter untergestellt
- Wäsche trocknen an der Leine
- Dusche / Sauna
- Schlafzimmer / Gästezimmer
- Bügelzimmer
- Gekippte Kellerfenster im Sommer
- Offenes Treppenhaus zum Erdgeschoss
(feuchtwarme Luft aus EG im Sommer und auch im Winter)
- Kellerraum-Türen zum Flur sind immer offen

Feuchte Kellerwände

Beobachtung	Ursache	Lösungsbeispiele
<p>Ständig feucht</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kellerwand, Kellerboden → Erdgeschoß in Höhe der Fußleisten 	<p>Aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Erdreich, fehlende Sperrschicht</p>	<p>Horizontale und/oder vertikale Sperrschicht einbauen, entsalzen oder Putz erneuern, im Keller Sanierputz anbringen</p>
<p>Ständig feucht</p>	<p>Undichte Wasser-/ Heizungsleitung</p>	<p>Abdichten</p>
<p>Ständig feucht</p>	<p>Hygroskopische Salze auf der Wandoberfläche, die bei erhöhter Luftfeuchte Wasser aus der Raumluft aufnehmen</p>	<p>Entsalzen und/oder Putz erneuern</p>
<p>Feucht nur im Winter</p>	<p>Kondenswasser aus der Raumluft: Wärmebrücke oder schlechter Wärmeschutz</p>	<p>Wärmedämmung verbessern, Richtiges Lüften</p>
<p>Feucht nur im Sommer</p>	<p>Kondenswasser aus der Raumluft an heißen Sommertagen</p>	<p>Fenster und Türen an heißen Tagen schließen; nachts oder in den Morgenstunden lüften, Elektrischer Luftentfeuchter</p>
<p>Feucht nur bei Regen</p>	<p>Undichte Regenrinne, Fallrohr, eindringendes Regenwasser</p>	<p>Abdichten</p>

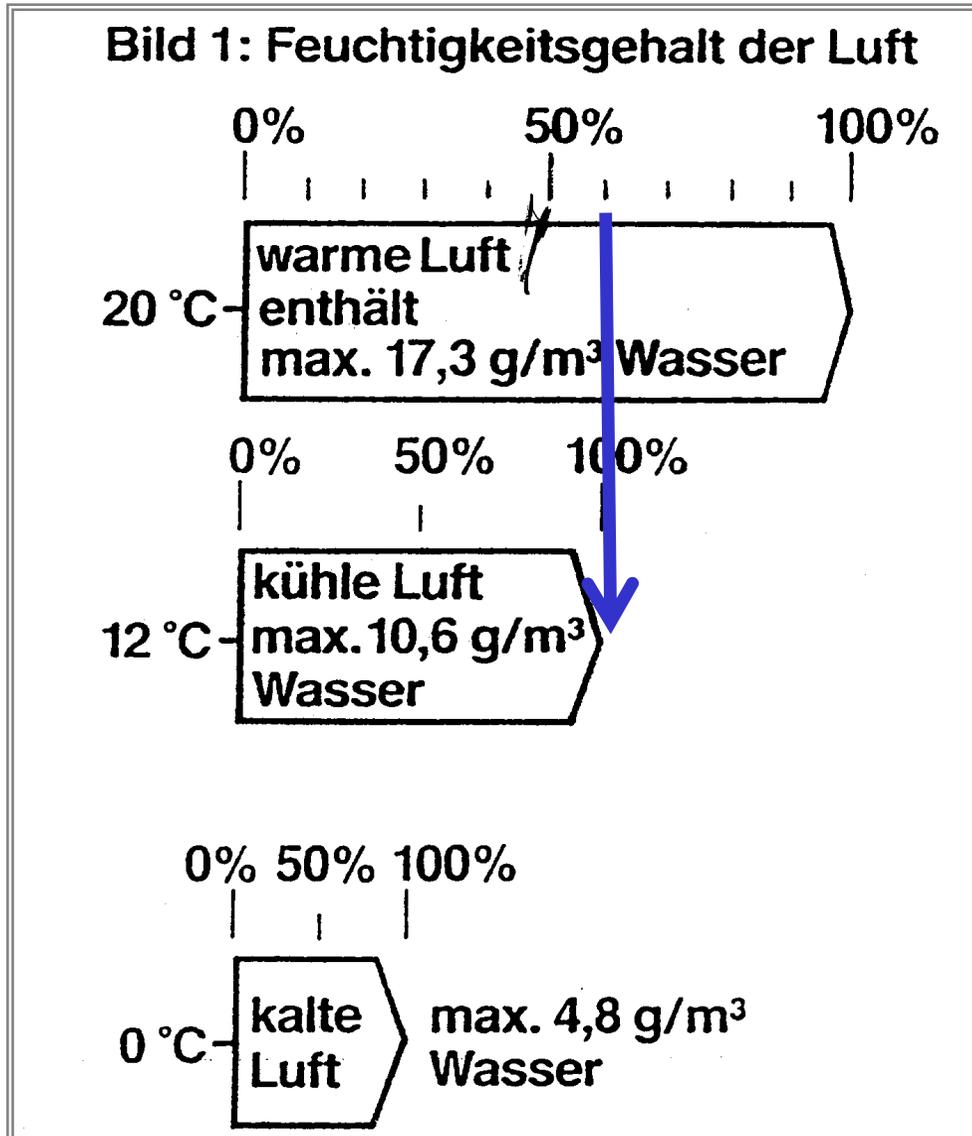
Sättigung der Luft mit Wasserdampf

Bei 100 % relative Feuchte
absolute Feuchte in g



- ❖ **Kühlere Luft ist (absolut) „trockenere“ Luft**
- ❖ **beim Aufwärmen kann die Luft zusätzlich Wasserdampf aufnehmen**
- ❖ **Umgekehrt: beim Abkühlen wird Kondenswasser in Tropfenform frei**

Tauwasser-Ausfall



**Aus warmer Luft
(von außen über Fenster oder
aus Wohnung EG über Treppe)
mit 20 C und 60 % rel. Feuchte**

**wird beim Abkühlen
auf 12 C = 100 % rel. F.**

**Beim Abkühlen an
kalter Kellerwand / -boden
auf 100 % rel. F. :**

**Wasserdampf
wird zu Wassertropfen !**

Wasser kondensiert, wenn Taupunkt unterschritten

Beispiele Wohnung: Flasche aus dem Kühlschrank, Fenster

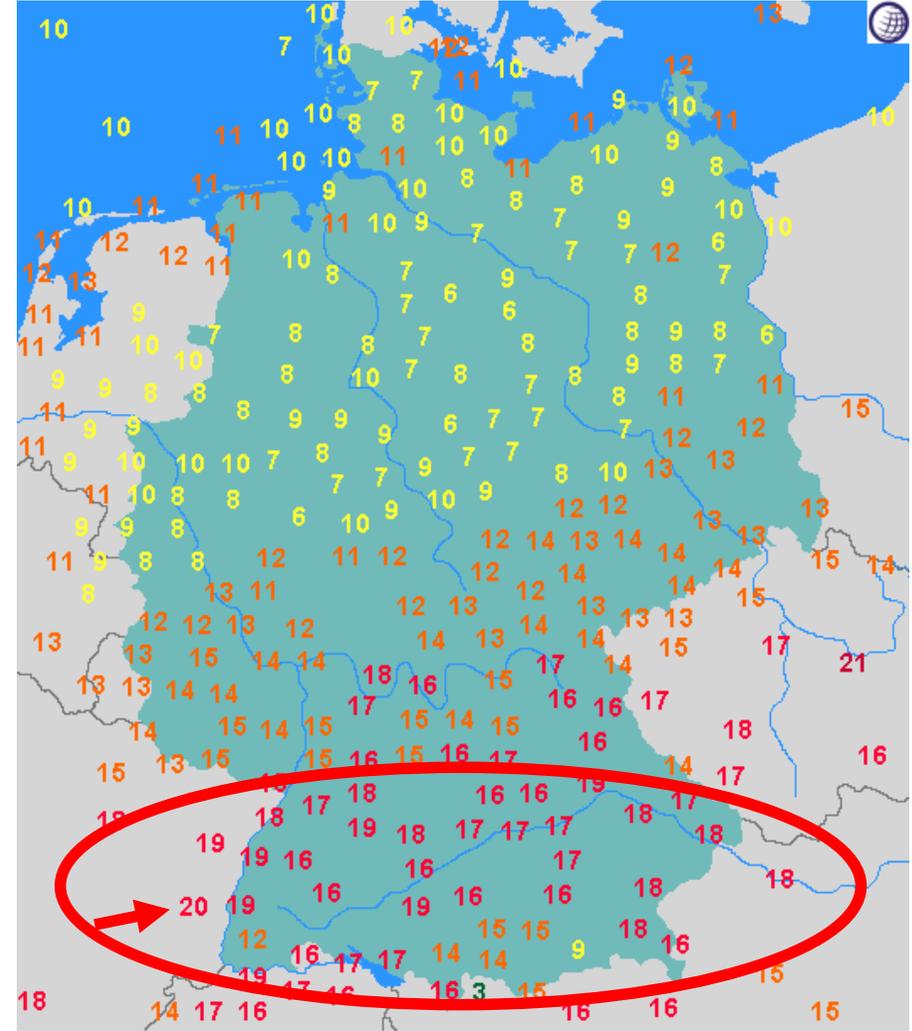
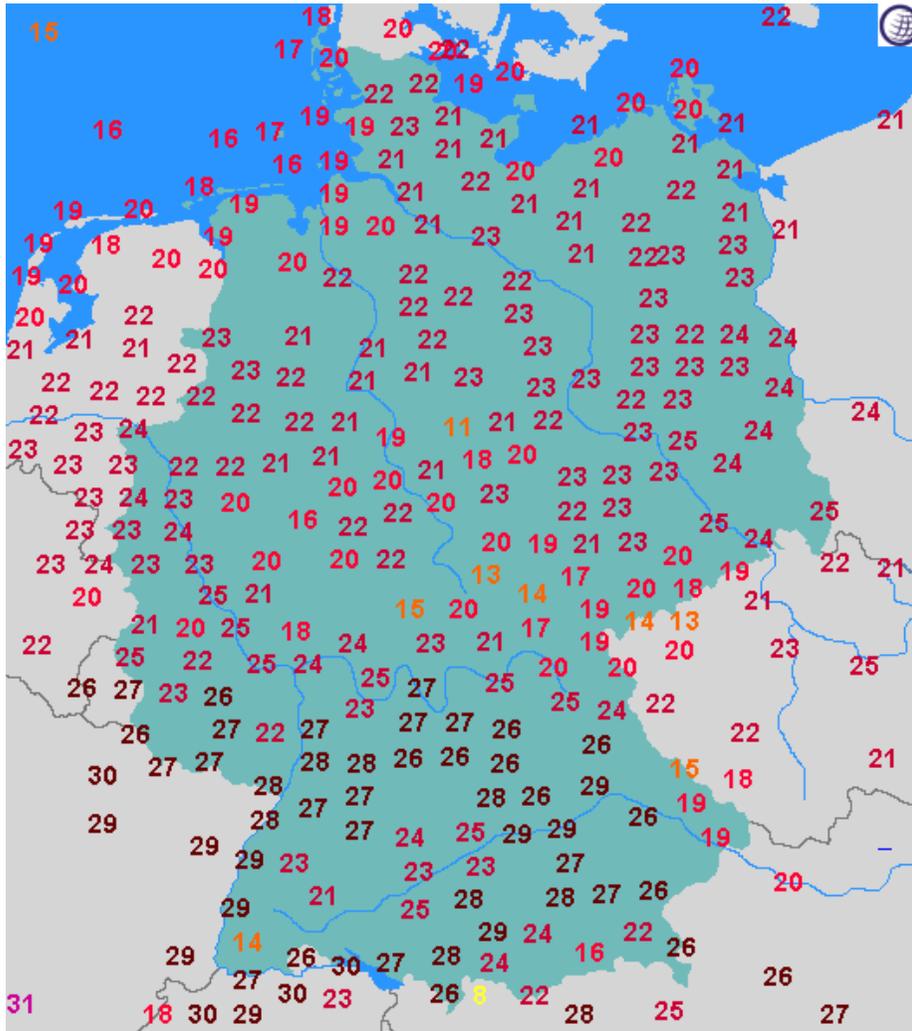


Tauwasser-Ausfall bei Kellerlüftung im Sommer

Lufttemperatur

14.7.2006, 15 Uhr

Taupunkttemperatur



Quelle: www.wetteronline.de und Bromm

Wichtige Regel: Keller im Sommer nicht tagsüber lüften

Außenluft: 30 C

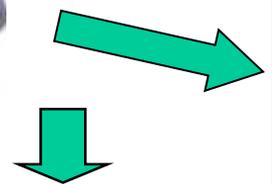
Kellerraum: 15 C



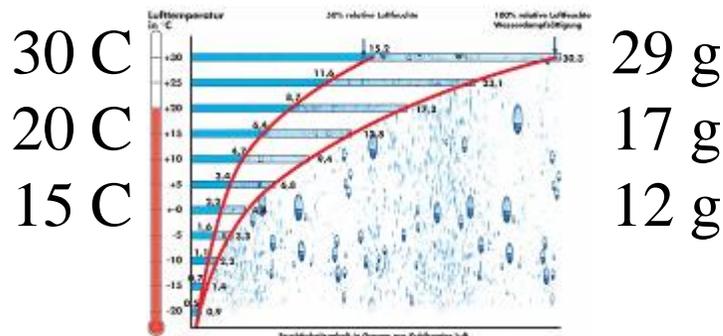
Warme Luft kann viel Wasser aufnehmen: hohe absolute Feuchte



Luft kann wenig Wasser aufnehmen: geringe absolute Feuchtigkeit und ...



... Tauwasserbildung



*Kühle Kellertemperatur: Wasserausfall
Taupunkt unterschritten,
besonders an kühlen Wänden und Böden*



Sommerlüftung im Keller



- ❖ nicht tagsüber lüften, wenn Außenluft warm und relativ feucht ist
- ❖ keine Dauer-Kipplüftung im Sommer
- ❖ nur morgens ganz früh, wenn Außenluft kühl und relativ trocken ist, mehrfach kurz hintereinander querlüften / stoßlüften



Schimmel abtöten !

Schimmelpilz bekämpfen Antischimmel-Mittel

(1)

- **Anfangs- und fortgeschrittenen Stadium wirkend:**
 - **hochprozentiger Alkohol (mind. 70%-iger Brennspiritus oder kostengünstiger und genauso wirksam ist Isopropanol)**
 - **10 – 30 %-ige Wasserstoffperoxidlösung H_2O_2 (Apotheke)**
(Handschuhe und Schutzbrille ! Stark oxidierend;
zerfällt schadstofffrei und restlos in Wasser und Sauerstoff)
- **Chlorhaltige Mittel:**
 - **töten Schimmelpilze innerhalb von Sekunden, aber:**
 - **Gesundheitsgefährdend für den Menschen !**
- **Alle Mittel wirken nur zeitlich begrenzt !**
 - **Auflösung der Mittel in Luft und Mauerwerk**
 - **Für eine dauerhafte Bekämpfung muss die Ursache der Feuchtigkeitsbildung behoben werden !**

Schimmelpilz bekämpfen

Bekämpfungsmethoden

(2)

- **Übertünchen von befallenen Stellen**

mit Dispersionsfarbe hilft nicht

Quelle: www.baubio-logisch.de
Baubiologie Streil, Eichenau

- **Mit Pilz befallene Materialien**

- in doppelter Tiefe wie Befall abtragen. Alle Pilzbestandteile entfernen!
- Befallene Materialien ausbauen, staubdicht verpacken, entsorgen

- **Beim Entfernen von Pilzbefall**

- Mundschutz tragen (P3)
- Schutzbrille (Augenschleimhäute)
- Staubsauger mit HEPA Feinfilter verwenden (oder K1-Filter)
(High Efficiency Particulate Airfilter, filtert Partikel bis 0.3 µm)
- kein Essig verwenden
(Wand ist oft alkalisch! Mit Essig wird neutral = Pilzwachstum fördernd !)
- keine Fungizide (ein Gift ersetzt durch anderes!)
- große Schimmelpilzfläche = Fachfirma beauftragen

- **Verhungern lassen oder füttern?**

Kalkputz / Mineralfarbe = Gift für Pilze. Dispersionsfarbe = Futter für Pilze

Schimmelentfernung mit Wasserstoffperoxid



Die Sanierung von befallenen Wandoberflächen:

- Nach dem Abtöten des Befalls mit Wasserstoffp.
- Klebeband (Paketband) auf befallene Stelle fest andrücken und Schimmelbefall abziehen
- Mit Kelle Oberflächenbefall abschaben bei tieferem Befall, sonst mit rauher Oberfläche eines Scheuerschwämmchens reinigen



Lösungen

Schimmelpilz – im Altbau

Besonders schimmelpilz-gefährdete Stellen in der Wohnung



Die Situation:

- Offener Kellerabgang, keine Trenntür
- Luftzirkulation direkt aus EG bis in Keller
- Altbau: ungedämmte Aussenwände auch im Kellerbereich
- Schimmel an Aussenwand-Oberfläche im unteren Kellerbereich
- Schimmelpilzproblem nur im Sommer:
warme und feuchte Luft aus EG und durch offene Haustür

Schimmelpilz – im Altbau

Besonders schimmelpilz-gefährdete Stellen in der Wohnung



Das Schadensbild:

- Schimmel an Aussenwand-Oberfläche im unteren Kellerbereich
- Schimmelproblem nur im Sommer:
warme und feuchte Luft aus EG und durch offene Haustür

Innendämmung

Nach der Sanierung mit Kalziumsilikat Platten (1)



Quelle: Gröbenzell, EFH

Nachher (ohne Anstrich)

Vorher



Innendämmung

Nach der Sanierung mit Kalziumsilikat Platten (2)



Quelle: Gröbenzell, EFH

Nachher (ohne Anstrich)

Vorher



Innendämmung

Nach der Sanierung mit Kalziumsilikat Platten (3)



Nachher
(mit Anstrich)

Quelle: Gröbenzell, EFH

Innenwanddämmung aus Kalzium-Silikat (4)

Montagedetails



Quelle: Calsitherm

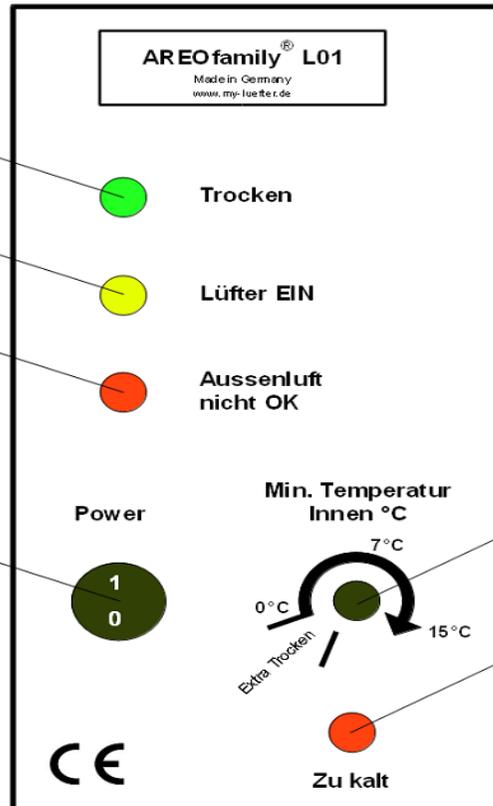
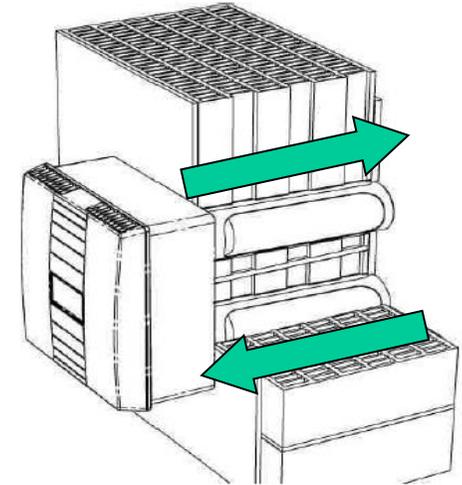
Sand und Kalk
Siliziumdioxid & Calciumoxid
WLG 050 - 065



Lüftungsgeräte zur Kellerlüftung: Vergleich absolute Luftfeuchte innen und außen (1)

- Kontrollierte mechanische Ventilator-Lüftung
- mit absoluter Feuchtesteuerung
 - optional mit WRG (Wärmerückgewinnung)

Aufputzmontage



Lüftungsgeräte zur Kellerlüftung: Vergleich absolute Luftfeuchte innen und außen (2)

Ist die Außenluft trockener als die Innenluft, dann tauschen die beiden Lüfter die Luft aus.



„Ein Sensor misst permanent die relative Feuchte und Temperatur der Außenluft und der Raumluft. Aus diesen Daten werden beide Taupunkte ermittelt und miteinander verglichen **und nur dann gelüftet, wenn der Taupunkt außen unter dem Taupunkt der Innenraumluft liegt.**“

Diese temporäre Art des Lüftens hilft, Wärme im Keller zu halten, ohne Schimmelbildung in der feuchten Kellerumgebung zu provozieren, da die Lüftung rechtzeitig automatisch zu- bzw. abgeschaltet wird.

Um unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, können Entfeuchtungsbedingungen wie die Taupunktdifferenz zum Start der Lüftung oder die **minimale Raumlufttemperatur** individuell eingestellt werden.“

Teure Anti-Feuchte Wunderwaffen für den Keller

Keine teuren „Boxen“ im Keller anbringen/aufhängen lassen mit unklarer Wirkung !

Erfolge können sich trotzdem einstellen,
weil gleichzeitig zusätzliche (meist kostengünstige) Massnahmen durchgeführt werden
z.B. offene Kellerfenster geschlossen werden,
z.B. Kalkfarbe gestrichen wird

Misstrauen zeigen gegenüber
Referenzen, Zertifikaten und Auszeichnungen

**Es werden laut Hersteller Verfahren angewandt,
die mit „heutigen Messmethoden“ nicht nachweisbar sind**



„Geld-Zurück“ Garantie nur schwer durchsetzbar (Kleingedrucktes) !
Wer misst den „Erfolg“ (Verkäufer oder neutraler TÜV)?
Was ist „Erfolgreich“? Wann muss man zahlen ?

Bei Streitfall:

teure Gutachter notwendig, schwer nachweisbarer Ausgangszustand,

Bauteil-Temperierung

Heizungsrohre ohne Dämmung auf Kelleraußenwände verlegt



Quelle: Fachwerk.de



Elektrische Luftentfeuchter für den Keller

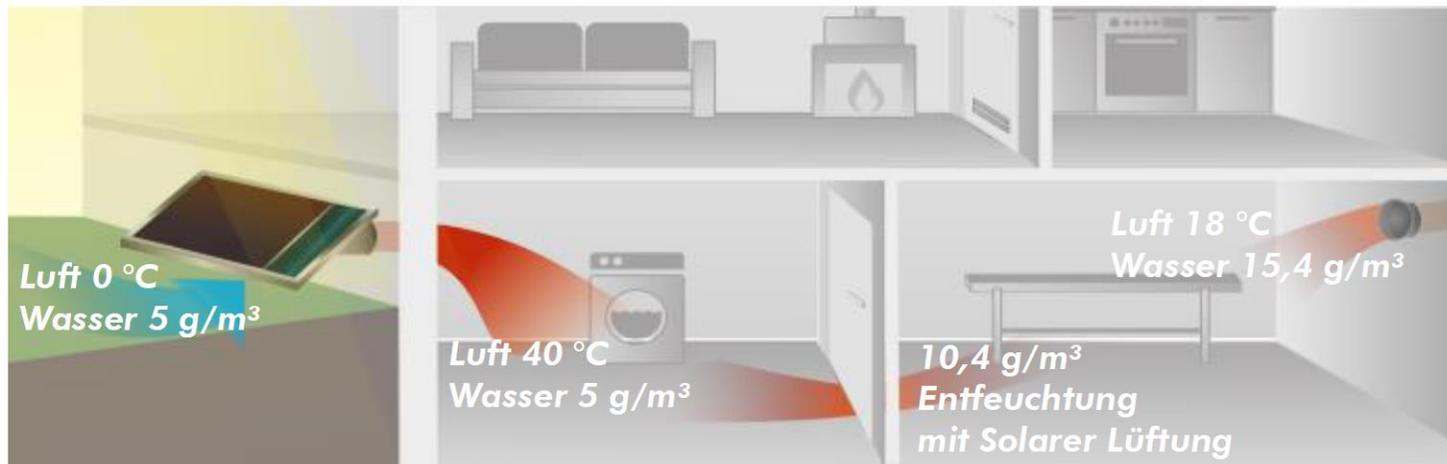
Elektr. Luftentfeuchter ggf. im Keller zeitweise (Sommer) aufstellen, um Grundfeuchte aus Mauerwerk zu entfernen und um Raumluft zu trocknen – insbesondere bei Schlafraum / Büro / Bad im Keller. Achtung Stromkosten !!



Entfeuchtung mit solarer Lüftung

Der solare “FÖN”

- Wird kalte Außenluft im Kollektor erwärmt, bleibt die (absolute) Wassermenge in der Luft gleich.
- Warme Luft kann aber viel mehr Feuchtigkeit aufnehmen als Umgebungsluft.
- Die warme Luft aus dem Kollektor ist deswegen relativ trocken und kann nun Feuchtigkeit /Wasser aus dem Raum aufnehmen.
- Der Luftstrom transportiert die Feuchtigkeit durch notwendige Abluftöffnungen aus dem Gebäude heraus.
- **Durch Temperierung mit Sonnenwärme wird eine Kondensatbildung an kalten Kellerwand- / Bodenoberflächen verhindert.**



Quelle:
Grammar Solar, Amberg
und SolarVenti, DK
und Polysolair
und Dani Alu

Mineralische Farben – Kalkfarben diffusionsoffen, schimmelhemmend

- Verhungern lassen oder füttern?

Kalkfarbe / Mineralfarbe = Gift für Pilze.

Dispersionsfarbe = Futter für Pilze

- Keller: kein Gipsputz !!



Kontrolle der Raumluchtfeuchtigkeit !

Thermo-Hygrometer

z.B mit Alarm-Leuchtdiode und/oder Taupunktanzeige
 mit Min/Max Anzeige der letzten Messperiode und Tages Max/Min
 mit einstellbarer Alarmschwelle: 55/60/65 % rel. Feuchte

Empfehlung: 45 – 55 % Luftfeuchte



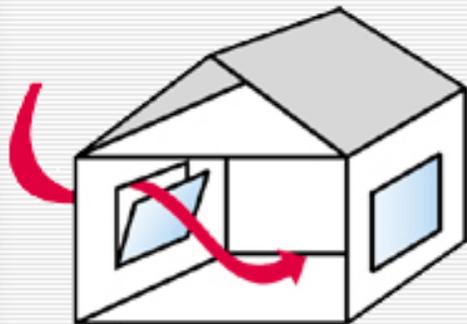
Zusatzmessgerät:
 Oberflächentemperatur per Infrarot
 zur Prüfung der Taupunktunterschreitung



A 3D wireframe globe of Earth is positioned on the right side of the slide. The globe is semi-transparent, showing a grid of latitude and longitude lines. The background is a light blue gradient with three horizontal bars on the left side. The text 'Wie richtig Lüften ?' is written in red in the bottom bar.

Wie richtig Lüften ?

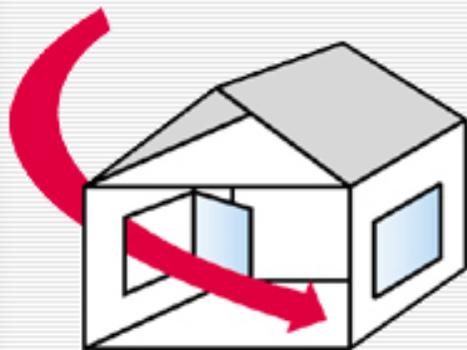
Lüftungsarten



Dauerlüftung

Mit der Dauerlüftung (z.B. Fenster dauernd in Kippstellung) wird Energie vergeudet und die Luft nicht komplett ausgetauscht. Möbel und Wände werden extremen Temperaturwechseln ausgesetzt und kühlen im Winter dadurch stark ab.

Empfehlung: Nur im Sommer anwenden!



Stosslüftung

Die effektive Art um Raumluft auszutauschen. Der Fensterflügel wird dabei komplett geöffnet und die Luft somit innerhalb von 5 – 10 Minuten ausgetauscht. Dadurch, dass der Luftaustausch sehr schnell stattfindet, tritt keine Auskühlung der Bauteile auf.



Querlüftung

5 Minuten Querlüftung durch zwei gegenüberliegende, offene Fenster ist die beste Art des Lüftens. Die gesamte Raumluft wird noch schneller ausgetauscht, die gespeicherte Wärme in den Wänden und Böden heizt die frische Luft ohne grosse Verluste schnell wieder auf.

Nein



“Goldene Regel“: $3^3 = 3 \times 3 \times 3$ Lüftungsregel



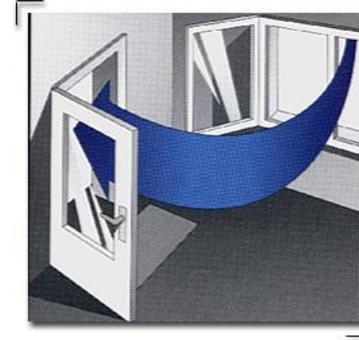
Besser als 15 Minuten Dauerlüftung:

3 Minuten Lüften

3 Minuten Luft wieder aufwärmen

3 Mal hintereinander

Was passiert beim Lüften ?



**„ Reinkommende kalte Außenluft, die im Keller aufgewärmt wird,
saugt wie ein trockener Schwamm Feuchtigkeit aus Wänden, Möbeln usw.
und die wird beim nächsten Lüften ins Freie abgeführt! „**

**Feuchtigkeit steckt vorwiegend in den massiven Bauteilen, Möbeln, ...
- nur geringer Anteil steckt in der Raumluft !**

Nieselwetter	
Außentemperatur:	0°C
rel. Luftfeuchtigkeit:	100%
Wassergehalt:	5 g

Innentemperatur:	20°C
rel. Luftfeuchtigkeit:	70%
Wassergehalt:	12 g

Innentemperatur:	20°C
rel. Luftfeuchtigkeit:	< 30%
Wassergehalt:	ca. 5 g



Schimmelpilz: Ursachen ermitteln

- **Ursachen für hohe Feuchtigkeit ermitteln**

Feuchtigkeitseintrag

+ **von innen (aus Raumluft Kondensat)**

+ **von außen über Wände/Kellerboden**

+ **durch Baumängel oder -schäden**

**(Wasserrohre in Wänden, Regenfallrohr verstopft,
Außenwanddurchdringung undicht, ...)**

- **Passende Messgeräte einsetzen**
- **Massnahmen festlegen**
- **Erfolgskontrolle**

Schimmelpilz - pro und contra

Einfluß auf Wachstumbedingungen von Schimmelpilz

	<u>Begünstigung</u>	<u>Verminderung</u>
Baumaterial	feucht oder naß	trocken
Luftfeuchtigkeit	> 60 % rel. F.	< 50 % rel. F.
Nährboden	Tapeten, Holz, Dispersion	mineralisch
Luftbewegung	ruhige Luft	Luftzirkulation
Lichtverhältnisse	dunkel	hell, direkte Sonne
pH-Wert	neutral / sauer	alkalisch
OF-Material	organisch	anorganisch
Alter Pilzbefall	ja, begünstigt	komplett beseitigen

Schimmelpilz im Keller vermeiden: Goldene Regeln

- **Richtiges Lüften im Sommer und Winter**
Zusätzlich optional: feuchtegeregelte automatische Lüftung
- **Zeitweise beheizte Räume vor dem Abkühlen „trocken“ lüften !**
- **Kalte oder feuchte Räume (Trockenraum) sollten keinen Luftaustausch mit restl. Räumen haben (Türen zu !)**
- **Hygrometer mit Schimmelwarnfunktion zur Kontrolle Luftfeuchte !**
- **Kellerwände: Keine Tapeten ! Keine Dispersionsfarbe !**
- **Kalkfarbe oder lösungsmittelfreie (-arme) mineralische Farbe !**
- **Keine Teppichböden, kein Parkett, sondern Fliesen**
- **Möbel/Regale: ausreichend Abstand von Außenwänden einhalten !!**



Beratungsangebote der VZ

Tipps zu: Schimmelpilz vermeiden, Richtiges Lüften u. Heizen

Die meiste Zeit verbringen wir in geschlossenen Räumen.

Wie wohl und behaglich wir uns dort fühlen, hängt neben den baulichen Gegebenheiten maßgeblich vom Heiz- und Lüftungsverhalten ab.

Fazit:

Schimmelbildung hat viel mit Wärmedämmung, Heizen und Richtigem Lüften zu tun.

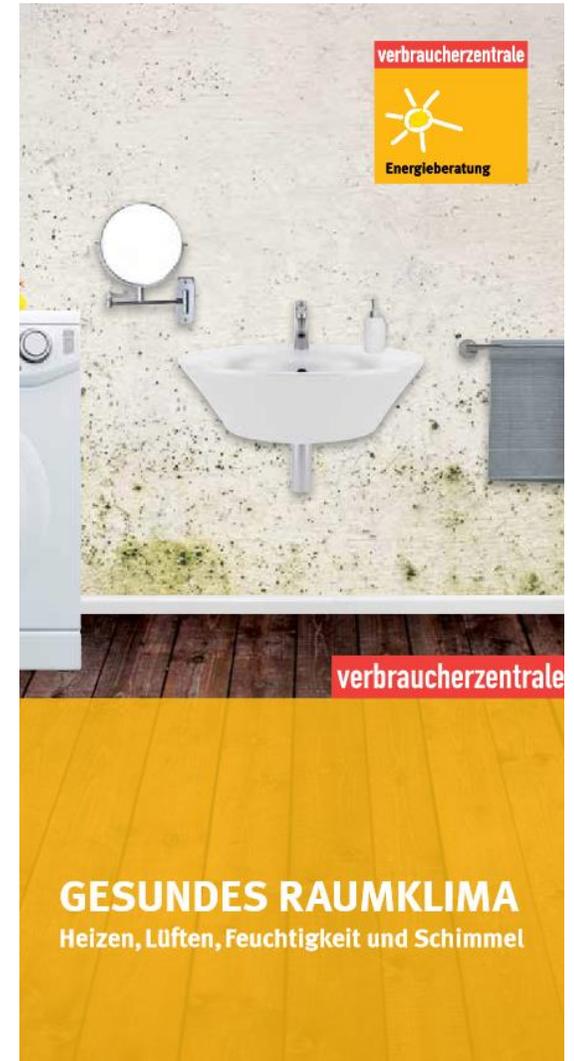


verbraucherzentrale
Energieberatung

- Energie sparen
- Erneuerbare Energien
- Heiztechnik
- Strom sparen
- Gesundes Raumklima
- Wärmedämmung
- Hitzeschutz

verbraucherzentrale

UNSER ANGEBOT
Energieberatung der Verbraucherzentrale
Unabhängig, kompetent und nah.



verbraucherzentrale
Energieberatung

verbraucherzentrale

GESUNDES RAUMKLIMA
Heizen, Lüften, Feuchtigkeit und Schimmel

Ortstermin mit Beratungsbericht

Detailcheck: Feuchtigkeit - Schimmel – Lüftung - Dämmung



Energieberatung

Verbraucherzentrale Energieberatung

Kein Gutachten. Massnahmenliste.

Beratungsangebote

Kommen Sie zu uns

Wir kommen zu Ihnen

Rufen Sie uns an

Schreiben Sie uns

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wir kommen zu Ihnen

Zunächst werden Sie bei einem Termin in der Beratungsstelle beraten. Wenn Ihre Fragen bei diesem Termin nicht beantwortet werden können, kommt der Energieberater gerne zu Ihnen nach Hause und nimmt Ihr Energieproblem vor Ort Augenschein.

Sie erhalten eine individuelle Einzelfallberatung und ein schriftliches Beratungsgutachten mit konkreten Handlungsvorschlägen.

Mögliche Themen für die Beratung bei Ihnen zu Hause sind zum Beispiel:

- Energiesparen im Haushalt
- Ursachen hoher Strom- und Heizkosten
- Einsatz regenerativer Energien
- Heizungs- und Regelungstechnik
- Wärmedämmung
- Fördermittel

Dank der Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium fällt für Sie kein Kostenbeitrag von 45 Euro an.



Ortstermin: 40 Euro Eigenanteil

Kostenlos für Arbeitslose / Wohngeldempfänger ua.

Infos unter: www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Termin über: 0800 – 809 802 400 (kostenlose Rufnummer)

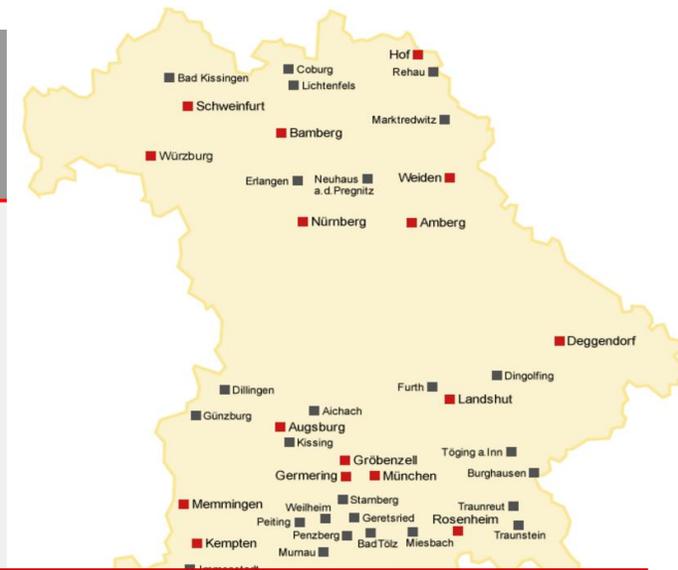
Energieberatung im Büro der Verbraucherzentrale

www.Verbraucherzentrale-Bayern.de → Energie

oder

www.Verbraucherzentrale-Energieberatung.de

The screenshot shows the website interface for 'Energieberatung'. At the top left is the logo 'verbraucherzentrale Bayern'. Below it is a navigation menu with categories: Bauen + Wohnen, Energie (highlighted), Energiesparen, Beratung in Bayern, Ernährung, Finanzen, Gesundheit + Pflege, Markt + Recht, and Medien + Telekommunikation. The main content area features a header with 'Energie' and a sub-header 'Vor Entscheidungen zur Energieberatung!'. Below this, there are two paragraphs of text and a link to 'Beratungsstellen und speziellen Energiestützpunkten'.



Persönliche Beratung ! 45 Minuten Dauer. BMWi gefördert !
Kostet 7,50 Euro. Telefonische Terminvereinbarung nötig !
 z.B. Terminvereinbarungen für Germering/Gröbenzell/München unter
0800 – 809 802 400 Mo-Fr 8-18 h (kostenlos aus Handy/Festnetz)

Viel Erfolg beim richtigen Lüften im Keller !

The End

Verbraucherzentrale Energieberatung. **BMWi gefördert !**

Terminvereinbarungen

unter Tel. **0800 – 809 802 400** Mo-Fr 8-18 h (kostenlos)

www.verbraucherzentrale-energieberatung.de