



Schimmelpilz & Co

# Vortrag bei der VHS-Murrhardt

Freitag, 24. November 2006



# Schimmel im Haus

## Baubiologisch Sanieren



# Gliederung des Vortrags

Freitag, 24. November 2006

- Was ist Baubiologie, der baubiologische Standard
- Lehrmeister Wald und Historisches
- Bauphysikalische Grundlagen und Ursachen
- Probenahme und Analytik
- Fallbeispiele baubiologisch Sanieren
- Fragerunde



**Schimmelpilz & Co**

# **BAU \_\_\_\_\_ BIO \_\_\_\_\_ LOGIE \_\_\_\_\_**

**Haus, 3. Haut**

**Leben**

**LOGIK= Lehre  
von den Gesetzen**

**Erdhöhle, Wärme**

**Lebenskraft**

**bzw. den Strukturen**

**Hütte bzw., behüten**

**belebte Natur**

**LOGOS= Rede,  
ordnende Weltvernunft**

**Zelle**

**Natürlicher  
Austausch**

**Harmonie, Ganzheit**



Schimmelpilz & Co

# Was ist Baubiologie

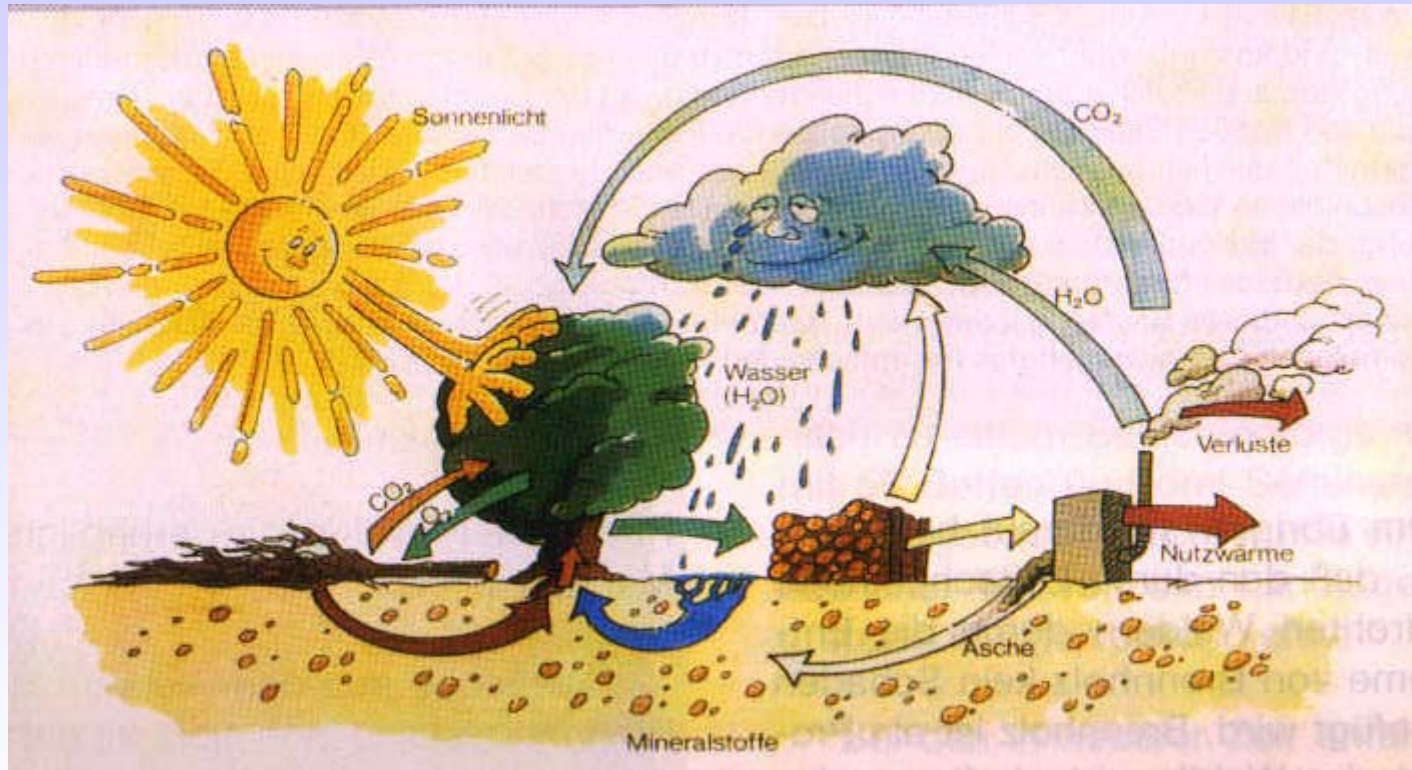
**Die Baubiologie ist die Lehre von den ganzheitlichen Beziehungen zwischen der bebauten Umwelt und ihrer Bewohner.**

**Unser Motto ist: Der Maßstab ist die Natur**

**Weitergehende Informationen unter: [www.Baubiologie.de](http://www.Baubiologie.de)**



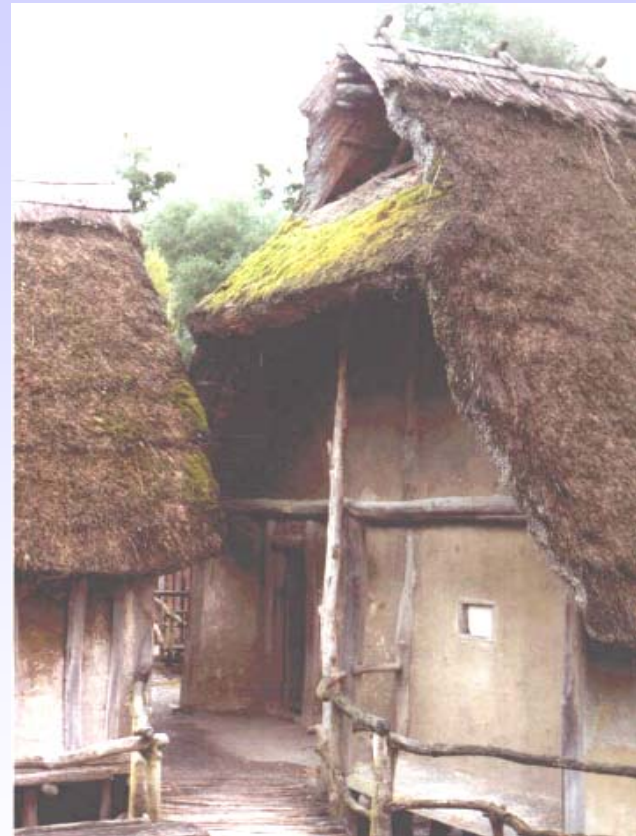
# Bio - Lehrmeister Wald



- Verbrennung entspricht Verrottung
- Wald ist Kohlenstoffspeicher
- Ab-fall ist besser als Müll
- Wald ist Sauerstoffproduzent



# Historische Urbehausung



- Ausschließliche Verwendung von Naturmaterialien
- offene Feuerstelle im Raum oder Vorraum



Schimmelpilz & Co

# SBM- 2003

Baubiologische Untersuchungen  
nach dem

## STANDARD DER BAUBIOLOGISCHEN MESSTECHNIK

Die einzelnen Punkte des Standards beschäftigen sich mit biologisch problematischen **Umwelteinflüssen in Innenräumen**. Die professionelle und ganzheitliche Erkennung und Reduzierung im individuell machbaren Rahmen ist Sache der **baubiologischen Messtechnik**.

Der Standard, die dazugehörigen **Richtwerte** und Randbedingungen wurden 1987-1995 von der BAUBIOLOGIE MAES entwickelt. Das **Institut für Baubiologie und Ökologie** Neubeuern IBN, Wissenschaftler, Ärzte und Kollegen haben mitgeholfen.



## -A- Felder, Wellen und Strahlung

## -B1- WOHNIGIFTE, SCHADSTOFFE, RAUMKLIMA

- 1. FORMALDEHYD** und andere giftige Gase  
Messung von **Formaldehyd**, Ozon und Chlor, Stadt- und Industriegasen, Erdgas, Kohlenmonoxid und Stickstoffdioxid sowie weiteren Verbrennungsgasen (ppm,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
Ursache: Lacke, Kleber, Spanplatten, Holzwerkstoffe, Einrichtungen, Geräte, Heizung, Lecks, Abgase...
- 2. LÖSEMittel** und andere leichtflüchtige Schadstoffe (VOC)  
Messung **leichtflüchtiger** Stoffe (ppm,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wie Aldehyde, Aliphaten, Cycloalkane, Alkohole, Amine, Aromaten, CKW, Ester, Ether, Glykole, Isocyanate, Ketone, Terpene  
Ursache: Farben, Lacke, Kleber, Kunststoffe, Spanholz, Bauteile, Möbel, Pflegemittel, Einrichtungen...
- 3. BIOZIDE** und andere schwerflüchtige Schadstoffe  
Messung **schwerflüchtiger Stoffe** (mg/kg,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wie Pestizide, Fungizide, Insektizide, Holzschutzmittel, Flammschutzmittel, Weichmacher, Pyrethroide, PCB, PAK, Dioxine  
Ursache: Holz-, Leder-, Teppichschutz, Kleber, Kunststoffe, Dichtungen, Kammerjäger, Mottensprays...





## -B2- WOHNIGIFTE, SCHADSTOFFE, RAUMKLIMA

4. **SCHWERMETALLE** und andere anorganische Schadstoffe  
Messung **anorganischer** Stoffe (mg/kg) wie Schwermetalle, Metallverbindungen, Salze  
Ursache: Holzschutzmittel, Baustoffe, Baufeuchte, Farben, Glasuren, Sanitärrohre, Industrie, Umwelt
  
5. **ASBEST** und andere Fasern  
Messung natürlicher und künstlicher **Asbest-, Mineral-** und sonstiger **Fasern** (/m<sup>3</sup>, /g)  
Ursache: Bau- und Dämmstoffe, Heizungs- und Klimaanlage, Isolierung, Einrichtung, Geräte, Umwelt...
  
6. **RAUMKLIMA** (Temperatur, Feuchte, Kohlendioxid, Luftionen, Gerüche...)  
Messungen von **Temperatur** (°C), **Feuchte** (% r.F., aw), **Sauerstoff** (Vol.%), **Kohlendioxid** (ppm), **Luftdruck** (mbar), **Luftbewegung** (m/s) sowie der **Kleinionen** (/cm<sup>3</sup>) und der **Luftelektrizität** (V/m), Feststellung von **Gerüchen** und der **Luftwechselrate**  
Ursache: Baufeuchte, Lüftung, Heizung, Einrichtung, Atmung, Elektrostatik, Strahlung, Staub, Umwelt...



# C - PILZE, ALLERGENE, PARTIKEL

- 1. SCHIMMELPILZE** und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte  
Messung und Bestimmung von **Schimmelpilzen**, Schimmelpilzsporen (/m<sup>3</sup>, /dm<sup>2</sup>, /g) und ihren Stoffwechselprodukten (leichtflüchtige Substanzen MVOC und Mykotoxine)  
Ursache: Feuchteschäden, Wärmebrücken, Baumaterial, Lüftung, Klimaanlage, Einrichtung, Umwelt...
- 2. HEFEPILZE** und deren Stoffwechselprodukte  
Messung und Bestimmung von **Hefepilzen** (/m<sup>3</sup>, /dm<sup>2</sup>, /g) und Stoffwechselprodukten  
Ursache: Nässebereiche, Hygieneprobleme, Lebensmittelvorrat, Abfälle, Geräte, Einrichtung, Umwelt...
- 3. BAKTERIEN** und deren Stoffwechselprodukte  
Messung und Bestimmung von **Bakterien** (/m<sup>3</sup>, /dm<sup>2</sup>, /l) und Stoffwechselprodukten  
Ursache: Feuchteschäden, Fäkalienbeschädigungen, Hygieneprobleme, Lebensmittelvorrat, Abfälle, Umwelt...
- 4. HAUSSTAUBMILBEN** und andere Allergene  
Messung der **Milbenzahl** und **-exkrement**, **Pollen**, **Gräser**, **Tierhaare** (/m<sup>3</sup>, /g, %)  
Ursache: Milben und Stoffwechselprodukte, Hygieneprobleme, Hausstaub, Feuchte, Lüftung, Umwelt...
- 5. PARTIKEL** (Grob- und Feinstaub, Schwebstoffe)  
Messung von **Staub-** und **Schwebstoffgehalt**, der **Partikelzahl** und **-größen** (/m<sup>3</sup>, /l)  
Ursache: Aerosole, Staub, Rauch, Ruß, Baustoffe, Dämmung, Klimaanlage, Geräte, Lüftung, Umwelt



# Ursache eines Schimmelpilzbefalls

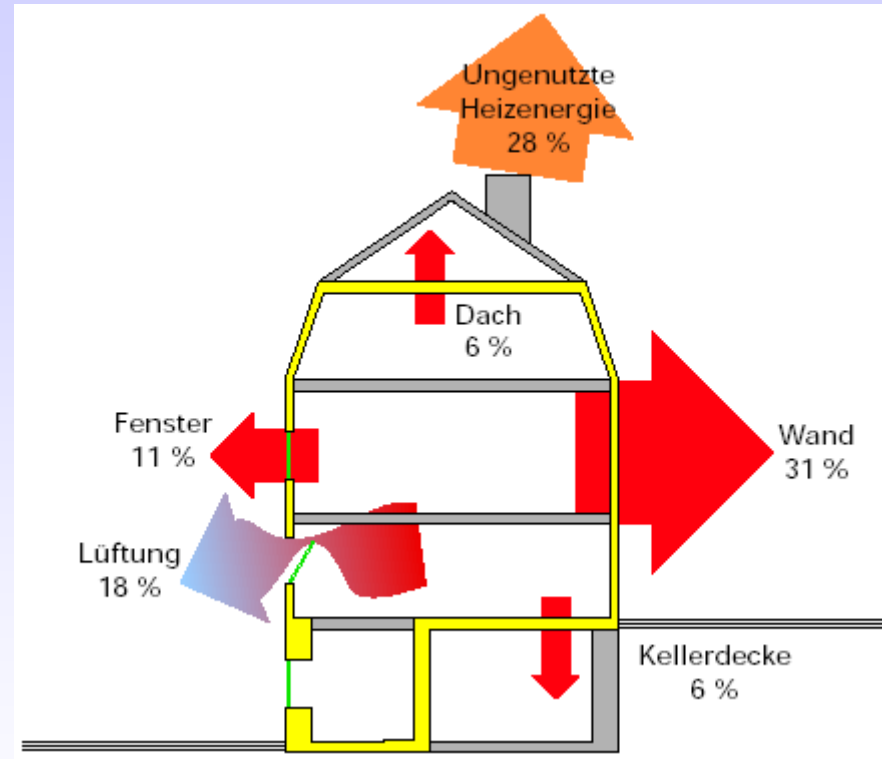
• Baumängel	46 %
• erhöhte Luftfeuchte	19 %
• falsche Möblierung	13 %
• Leckagen	22 %

Quelle: Verbraucherzentrale Stuttgart, Untersuchung an 104 Wohnungen



## Schimmelpilz & Co

# Energetische Zusammenhänge



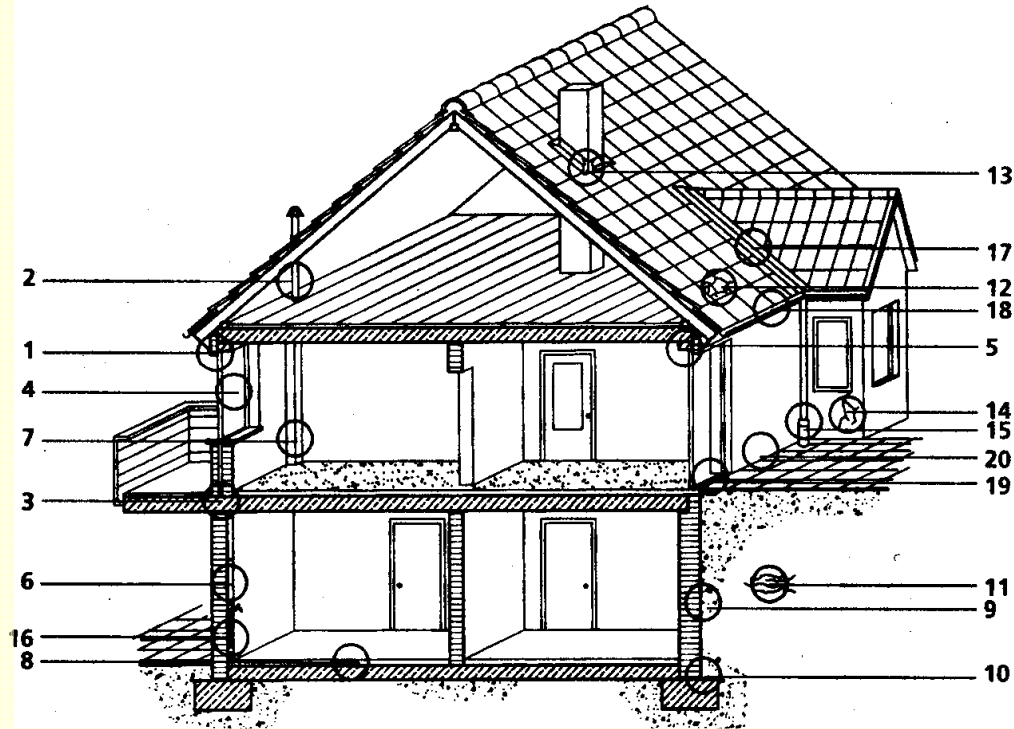
**Heizenergiebedarf:  
ca. 180 bis 400 kWh/m<sup>2</sup>a**



# Ursachen eines Schimmelpilzbefalls

## Kondensat an kalten Oberflächen oder in Bauteilen

1. Betonsturz
2. Gussrohr
3. Betondecke
4. Kondensat am Fensterglasrand
5. Lücke in der Wärmedämmung
6. defekte Dampfbremse oder andere Windleckagen
7. ungedämmte Leitung



## Regen und Wasser-Installationen

12. undichtes Dach
13. defekte Anschlüsse
14. Risse im Putz
15. defektes Regenfallrohr
16. undichte Wasserleitung
17. undichte Kehle
18. defekte Regenrinne
19. undichter Fensteranschluss
20. defekter Spritzwasserschutz

## Wasser aus dem Erdreich und dem Abwassernetz

8. defekte horizontale Abdichtung
9. defekte vertikale Abdichtung
10. defekte Hohlkehle
11. Grundwasser, drückendes Wasser



# Analyse eines Schimmelpilzbefalls

**Folgende Verfahren werden bei Schimmelpilzuntersuchungen eingesetzt:**

- Kontaktprobe auf Klebefilm
- Abklatschproben auf Nährmedium
- Untersuchung von Sedimentationsproben(OPD)
- **Materialproben**
- Staubproben
- **Luftkeimsammlung**
- Partikelsammlung
- MVOV Messung
- Schimmelspürhund



# Ablauf einer Untersuchungen Vor-Ort

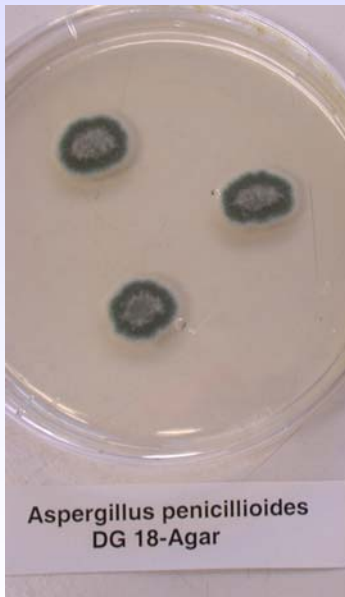
- Ursache der Feuchtequelle mit Messgeräten ermitteln



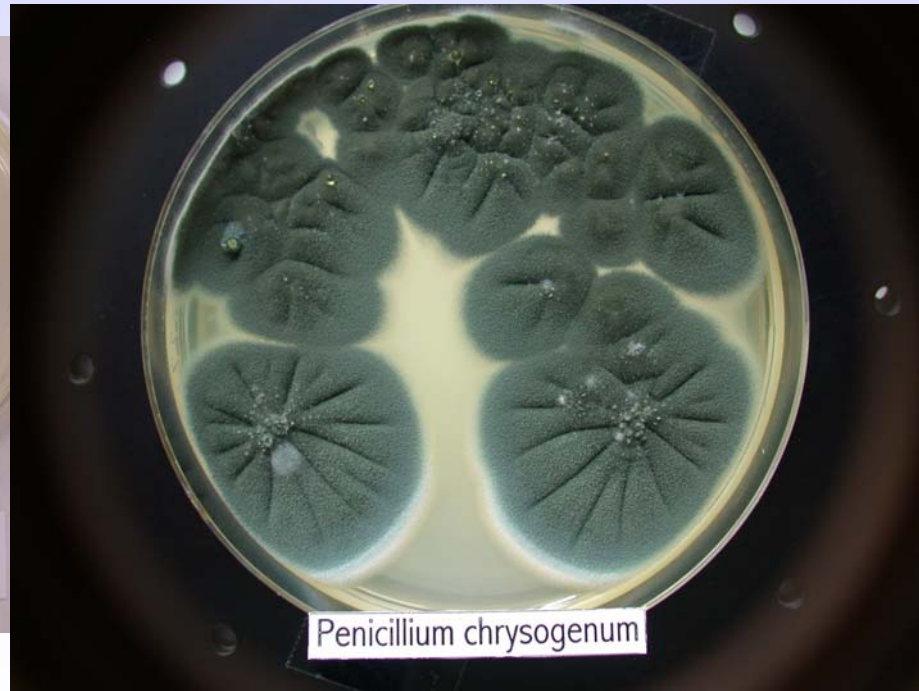


# Analysen im Labor

- Bebrütung unter Normbedingung auf unterschiedlichen Nährböden
- Mikroskopische Pilzbestimmung im Fachlabor durch Mikrobiologen



*Aspergillus penicillioides*  
DG 18-Agar



*Penicillium chrysogenum*



*Trichoderma* species  
MEA



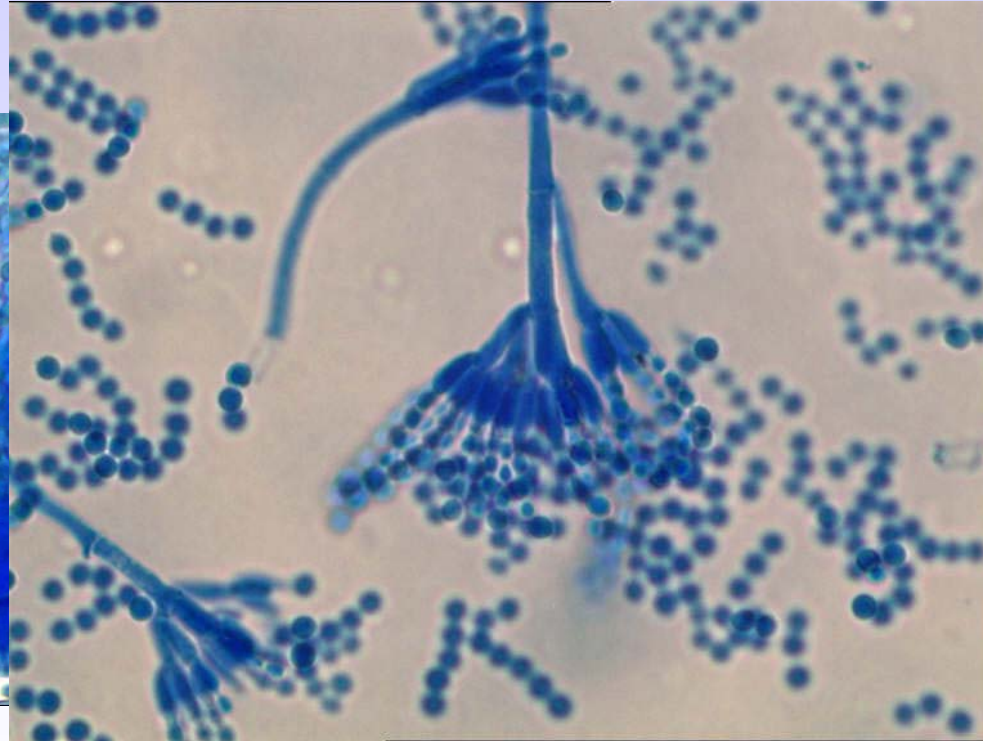
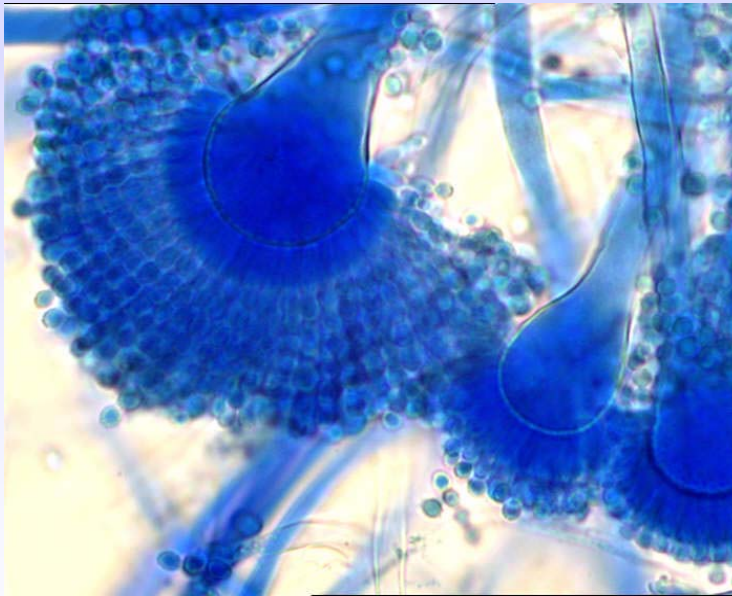


# Analysen im Labor

Mikroskopische Pilzbestimmung

Penizillium chrysogenum

Mit 500-facher Vergrößerung



Die Bilder wurden uns freundlicherweise vom Landesgesundheitsamt  
Baden Württemberg zur Verfügung gestellt



**Schimmelpilz & Co**

# Fallbeispiele Schimmelsanierungen

Zwei Beispiele einer baubiologischen Schimmelsanierung

**Neubau 2003 S-H Sulzdorf**



**Altbau von 1857**



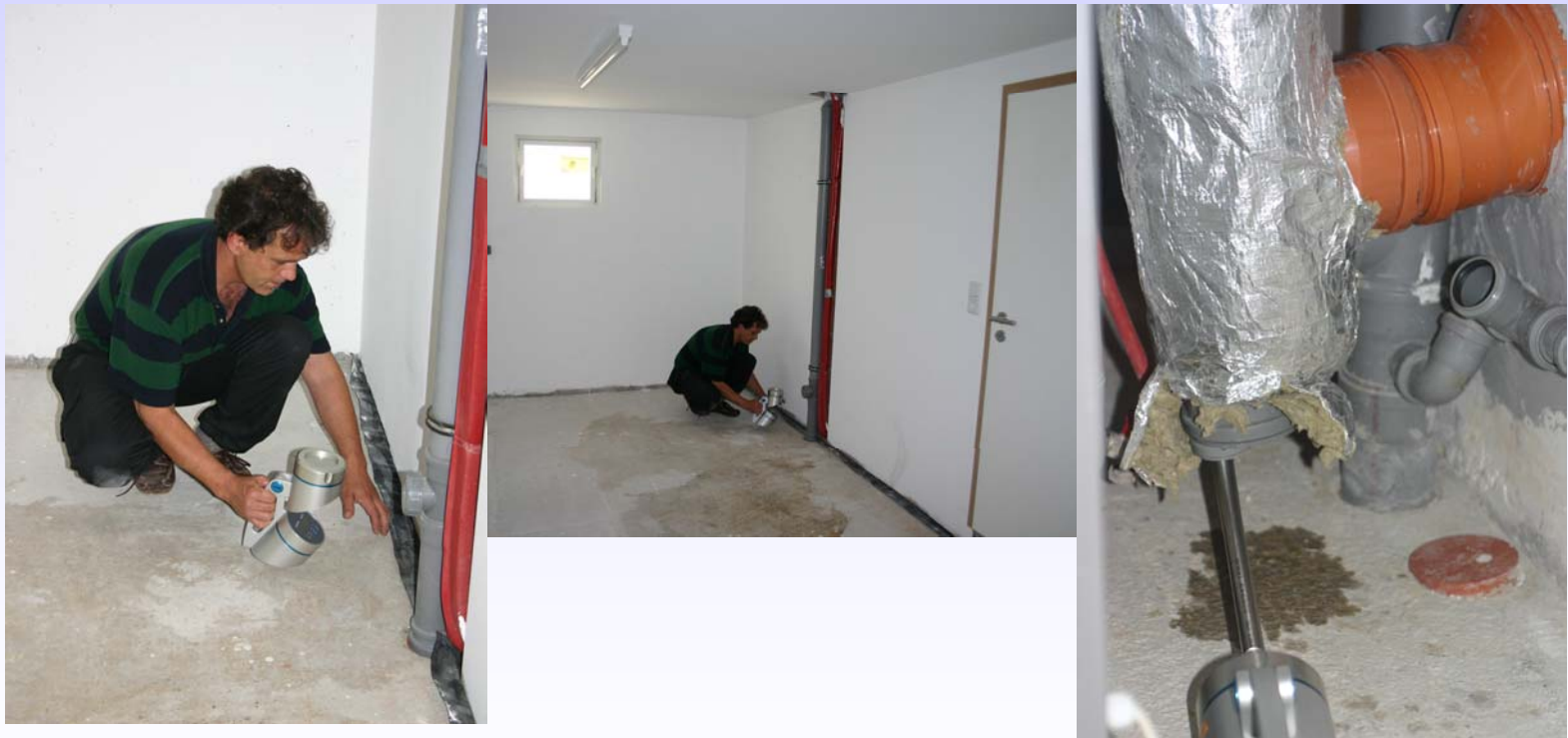


# Fallbeispiel Neubau: Ablauf der Probenahme





# Fallbeispiel Neubau: Schimmel im Keller ???



Ursache war eine undichte Wanddurchführung und ein falscher Bodenablauf



# Fallbeispiel Neubau: Probenahme im Keller und Haus





Schimmelpilz & Co

# Fallbeispiel: Neubau in Schwäbisch Hall: Ursache: Schimmel auf den Gipskartonplatten



## Lösung des Problems

- Kompletter Ausbau des Estrichs und der Gipskartonverkleidung
- Erneuerung des Erdwärmehaars und Abdichtung
- Notüberlauf direkt unter Wanddurchführung
- Kalkzementputz mit Silikatfarbe



# Vorbereitende Maßnahmen zur Sanierung

## Allgemeine Schutzmaßnahmen

- Vermeidung der Ausbreitung von Pilzsporen (Verschleppung)
- Vermeidung der Belastung mit Pilzsporen und Fasern aus den Abrissarbeiten von Menschen
- Vermeidung der Übertragung von Schadstoffen auf Lebensmittel

## Schritten zur Minimierung der Freisetzung von Sporen

- Festlegung und Abgrenzung des Sanierungsbereiches
- Entfernung bzw. Abdecken schwer von Sporen zu reinigenden Gegenständen (z.B. Teppiche und andere Raumtextilien)
- Abschottung besonders belasteter Bereiche gegebenenfalls mit Schleuse und Entlüftung ( Behelf Staubsauger)



# Luftdichte Schutzwand aus Folie





# Fallbeispiel: Neubau in Schw. Hall Durchführung der Schimmelsanierung



Schimmelpilz & Co



Hepa Luftreiniger



Feinreinigung mit  
„Asbest“ Staubsauger



Desinfektion mit 2-Propanol,  
Isopropylalkohol



# Bauschäden mit eingebaut

Dachsanierung Tulpenstrasse, Stuttgart 2002



Hausschwamm in Murrhardt





Schimmelpilz & Co

# Fallbeispiel Altbau:

## Schimmel im Alten Schulhaus Bj. 1857



Hochgradiger Befall hinter Spüle und hinter falscher Innendämmung



# Schimmel in der Küche



Hochgradiger Befall hinter der alten Spüle und Ameisenkolonie in den Holzfaserplatten am Boden



Schimmelpilz & Co

# Schimmelpilzbefall auf Tapete hinter Holzverschalung



**Ursache:** Mangelhafte Innendämmung in Kombination mit defekter Dachrinne



Schimmelpilz & Co

# Schimmelpilzbefall hinter Holzverschalung



**Geometrische Wärmebrücke im Eck**



Schimmelpilz & Co

# Schimmelpilzbefall im Alten Schulhaus



**Der verstärkende Einfluß des Schimmelbefalls war  
die defekte Dachrinne und anspritzendes Wasser**



Schimmelpilz & Co

# Sanierung:

mit Hochdruckreiniger (nur im Sommer möglich !)  
und Desinfektion mit Wasserstoffperoxyd



**Verwendete Materialien nach der Desinfektion:** Kalkputz und Reinkalkfarbe in Kombination mit Kalziumsilikatplatten im Sockelbereich da keine Abdichtung gegen das Erdreich vorhanden ist.





Schimmelpilz & Co

# Lösung: Wandheizung und Kachelofen



Innendämmung mit diffusionsfähigen Materialien



# Ein Kachelofen ist auch eine Lüftungsanlage und erzeugt natürliche Strahlungswärme



Ausschließliche Verwendung von reinmineralischen Putzen und Farben



# Zusammenfassung

## ➔ **Vorsorge zur Schimmelvermeidung**

- Richtiges Lüftung, besonders bei neuen Fenstern 4-6 mal täglich Stoßlüften
- Mineralische Baustoffe und Farben verkraften überhöhte Feuchte
- Wärmebrücken beseitigen, bei Problemfällen durch kapillaraktive Innendämmung
- Keine Möbel an der Außenwand, zumindest 10 cm Abstand halten

## **Tipps zur Sanierung von Schimmelschäden**

- ### ➔
- Erst Feuchteursache abstellen dann sanieren
  - Festlegung und Abgrenzung des Sanierungsbereiches und Abschottung
  - Keine Chemiekeulen (Biozide) verwenden
  - Entfernung bzw. Abdecken schwer von Sporen zu reinigenden Gegenständen (z.B. Teppiche und andere Raumtextilien)
  - Bei großflächigem Befall Fachmann hinzuziehen



**Schimmelpilz & Co**

## Weitere Informationen

**Institut für Baubiologie und Ökologie Neubeuern**

➔ [www.Baubiologie.de](http://www.Baubiologie.de)

**Landesgesundheitsamt Baden Württemberg**

➔ [Informationen und Broschüren](#)

**Umweltbundesamt**

➔ [www.uba.de](http://www.uba.de)

**Alte Schule Murrhärle, Ing.- Büro Bau + Energie**

➔ [Tel: 07192 93 54 93](tel:07192935493)

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit