

Gesundheitliche Bewertung von Schimmelpilzbelastungen: Epidemiologie und klinische Relevanz

Dr. rer. nat. Guido Fischer

LGA, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg,
Sachgebietsleiter „Analytische Qualitätssicherung und Biomonitoring“ und
Laborleiter Medizinisch-Chemisches Labor,
Ref. 96 Arbeitsmedizin und umweltbezogener Gesundheitsschutz;
Nordbahnhofstr. 135, 70191 Stuttgart



Baden-Württemberg

LANDESGESUNDHEITSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG
IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART



- 1. Einleitung
 - Häufigkeit von Schimmelschäden im Bestand
 - Ergebnisse epidemiologischer Studien
 - Beispiele aus der Fachberatung am LGA
- 2. Möglichkeiten und Grenzen der Allergiediagnostik bei Schimmelpilzen
 - Prävalenzen
 - Verfügbarkeit von Testextrakten der “Innenraum-Pilze”
 - Probleme in der Diagnostik
 - Verbesserungsmöglichkeiten
- 3. Zusammenfassung

1.1 Häufigkeit von Schimmelschäden im Bestand

- Projekt Beobachtungsgesundheitsämter (LGA-BW) und WHO-Collaborating centre for Housing and Health
- 20% der Wohnungen wiesen Probleme mit Feuchte und Schimmel auf (*WHO-Bericht Dampness and Mould*), 30% der Wohnungen von Allergikern (LGA-BW)
- Ursache meist unzureichende Lüftung in Kombination mit „baulichen Mängeln“ (Stichwort: Lüftungskonzept DIN 1946-6)
- WHO Bericht zu Feuchte und Schimmel stellt fest:
 - Zusammenhang zwischen **Feuchte/Schimmel** und **Allergien** bzw. **Atemwegserkrankungen** besteht (epidemiologische Studien)
- **Problem:** dieser Zusammenhang ist für einzelne Betroffene (individualmedizinisch) nur schwer oder oft nicht herzustellen, weil geeignete diagnostische Verfahren/Möglichkeiten fehlen!
- Vorsorgeprinzip: Schimmel in Wohnungen nicht tolerierbar!!!




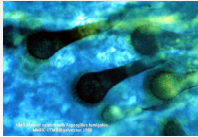
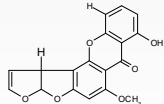
1.2 Aktuelle „Epi“-studien zu Schimmelpilzen, Feuchtigkeit und Allergie I

- Risk factors for atopic **eczema** are family and personal history of other atopic diseases and the presence of **fungi in the home** (Batlles Garrido *et al.* 2010)
- **Suboptimal asthma control** appears to be mostly associated with traffic, along with **mold and moisture conditions**, the latter being a more frequent exposure and therefore having a greater public health impact (Deger *et al.* 2010)
- The results ... strengthen considerably the evidence of the role of **indoor dampness** problems as determinants of **allergic rhinitis** in children (Jaakkola *et al.* 2010)
- Exposure to airborne ***Penicillium*** is associated with increased **peak expiratory flow variability** in **asthmatic children** (Bundy *et al.* 2009)

1.2 Aktuelle „Epi“-studien zu Schimmelpilzen, Feuchtigkeit und Allergie II

- ... birth-cohort study supports previous observations that **moisture mold** problems in the kitchen and in the main living area increase the risk for **wheezing in early childhood** (Karvonen *et al.* 2009)
- Among the chemical factors and molds examined, increases in benzene and in ***Aspergillus*** contributed to the occurrence of SBS in the logistic regression model (Takigawa *et al.* 2009)
- Water damage is a possible risk for childhood asthma year-round. Cockroaches and **visible mold** on the walls may play essential roles for **seasonality of childhood asthma** in Taiwan (Han *et al.* 2009)

1.3 Beispiele aus der Fachberatung zur gesundheitlichen Bewertung

Schadensfall:	Sachverständiger:	Bewohner:	Möglichkeiten bei ärztlicher Diagnose:	Untersuchung durch Facharzt:	Ergebnis der Untersuchung:
<p>Sichtbares, ausgedehntes Schimmelpilzwachstum, wiederkehrend, Ursache nicht beseitigt</p> 	<p>Gutachten wird erstellt und Artenspektrum und Konzentration bestimmt (Notwendigkeit fraglich weil Sanierung hygienisch unabdingbar)</p>	<p>A) Konsultiert Arzt mit „diffusen“ Befindlichkeitsstörungen: Schleimhautreizungen, wiederkehrende Infekte, Augenbrennen, Kopfschmerzen und legt Gutachten vor</p>	<p>Zu A) Der Zusammenhang zwischen den Beschwerden und einer Schimmelpilz-“belastung“ ist meist nicht herzustellen, weil die Ursachen für die Beschwerden vielfältig sein können (Differentialdiagnose!).</p>	<p>Meist nur erfahrene Umweltmediziner (in universitären Einrichtungen) kompetent, interdisziplinäre Behandlung notwendig (Psychiatrie, Neurologie, HNO!)</p>	<p>Oft kein Zusammenhang mit Schimmel</p>
	<p>B) Symptome sind: z.B. Konjunktivitis oder Rhinitis oder Rhinosinusitis oder Asthma oder Urtikaria</p> 	<p>B) Symptome sind: z.B. Konjunktivitis oder Rhinitis oder Rhinosinusitis oder Asthma oder Urtikaria</p>	<p>Zu B) Diese Beschwerdebilder deuten auf eine Erkrankung allergischer Art: Allergologische Diagnostik möglich: - Anamnese, - Test auf Sensibilisierung, - Provokationstest !!!</p>	<p>Der Allergologe testet in der Regel typische Arten der Außenluft: <i>Alternaria</i>, <i>Cladosporium</i>, <i>Botrytis</i> usw.; Feuchteindikatoren nicht / schwer als Test verfügbar (<i>Aspergillus versicolor</i>, <i>Chaet. globosum</i>, <i>P. chrysogenum</i>)</p>	<p>Bei Sensibilisierungen gegen Außenluft-Arten muss keine Reaktion gegen Innenraum-Arten vorliegen; - es werden häufig falsche Schlüsse zu Allergie gezogen (Facharzt?!); - Beweis juristisch nicht erbracht, dass Innenraumpilze die Ursache sind! Verdacht begründet !</p>
		<p>C) Betroffener möchte wissen, welche gesundheitliche Gefahr besteht:</p>	<p>Zu C 1) Allergie ?</p>	<p>zu B)</p>	
			<p>Zu C 2) Infektion ?</p>	<p>Nur bei stark Immungeschwächten sinnvoll, ggf. Beobachtung, Prophylaxe-Maßnahmen erwägen</p>	<p>Gesunde: nein ! <u>Stark Immungeschwächte</u> (HIV, Chemotherapie, etc.): ja! erhöhtes Risiko</p>
			<p>Zu C 3) Vergiftung ? (Mykotoxine)</p>	<p>Keine Diagnose möglich!</p>	<p>Nein ! Konzentrationen in der Luft (Bioaerosole) 100 bis 1000-fach niedriger als in Lebensmitteln!</p>

2. Allergien durch Schimmelpilze ?



- **Man muß davon ausgehen, dass jede Pilzart zu einer Sensibilisierung / Allergie führen kann, dennoch ist für nur wenige Arten eine sensibilisierende / allergisierende Wirkung bekannt / beschrieben**
- **3 – 10 % der Bevölkerung gegen Pilze sensibilisiert:
aber !!!
Diese Häufigkeiten (sog. Prävalenzen) gelten nur für „Außenluft-
Arten“!!! Innenraum-Pilze nicht erfassbar, weil Testextrakte fehlen!!!**

2.1 Probleme in der Diagnostik von Pilzallergien

- Nur geringe Anzahl von Testextrakten steht zur Verfügung:
 - ... **80** Arten häufig im Innenraum,
 - ... **18** kommerziell erhältlich für Routine-Diagnostik beim Allergologen,
 - ... von denen nur **6** mit “Schimmelp Problemen” assoziiert sind: nur **3** sind Feuchteindikatoren*

*Aspergillus versicolor**, *Cladosporium cladosporioides*,
*Chaetomium globosum**, *Penicillium chrysogenum**, *P. commune*, *Trichoderma viride*

- Unter welchem Namen verfügbar?

Name des Test- Extraktes:

Penicillium notatum

Alternaria tenuis

Epicoccum purpurascens

Helminthosporium halodes

Rhizopus nigricans

Penicillium frequentans

–

–

–

–

–

–

–

Gültiger botanischer Name:

Penicillium chrysogenum

Alternaria alternata

Epicoccum nigrum

Exserohilum rostratum

Rhizopus stolonifer

Penicillium glabrum



2.2 Feuchte-Indikatoren (#) und kommerziell erhältliche Testextrakte (+)

Tabelle 1: Innenraumrelevante Schimmelpilze, Feuchteindikatoren (F.-I., nach LGA 2004 sowie (ergänzt)) und kommerziell verfügbare Testextrakte der verschiedenen Pharmafirmen (APH = Allergopharma/Phadia, BEN = Bencard, ALK = ALK-Abello und HAL). Die Zusammenstellung beruht auf einer Internetrecherche auf den Webseiten der Firmen und erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Spezies:	F.-I.	Allergenextrakt, Hersteller				Spezies:	F.-I.	Allergenextrakt, Hersteller			
		APH	BEN	ALK	HAL			APH	BEN	ALK	HAL
<i>Acremonium strictum</i>	#					<i>Geomyces pannorum</i>					
<i>Alternaria alternata</i>		+	+	+	+	<i>P. aurantiogriseum</i>					
<i>Aspergillus flavus</i>						<i>P. brevicompactum</i>					+
<i>A. fumigatus</i>		+	+	+	+	<i>P. chrysogenum</i>	(#)	+	+	+	+
<i>A. niger</i>		+	+		+	<i>P. citrinum</i>					
<i>A. ochraceus</i>						<i>P. digitatum</i>					
<i>A. parasiticus</i>						<i>P. commune</i>	(#)				+
<i>A. penicillioides</i>	#					<i>P. crustosum</i>					
<i>A. restrictus</i>	#					<i>P. expansum</i>				+	
<i>A. sydowii</i>	(#)					<i>P. glabrum</i>					
<i>A. tamarii</i>						<i>P. griseofulvum</i>					
<i>A. terreus</i>		+				<i>P. purpurogenum</i>					
<i>A. ustus</i>	(#)					<i>P. olsonii</i>					
<i>A. versicolor</i>	#	(+)				<i>P. roqueforti</i>					
<i>A. wentii</i>						<i>Phialophora fastigiata</i>	#				
<i>Aureobasidium pullulans</i>		+		+	+	<i>Phoma glomerata</i>					
<i>Botrytis cinerea</i>		+		+	+	<i>Rhizopus stolonifer</i>		+	+		(+)
<i>Chaetomium globosum</i>	#	+			+	<i>Rhodotorula minuta</i>					
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	(#)	+	+		+	<i>Scpulariopsis brevicaulis</i>	#				
<i>C. herbarum</i>		+		+		<i>Scpulariopsis fusca</i>	#				
<i>C. sphaerospermum</i>						<i>Stachybotrys chartarum</i>	#				
<i>Curvularia lunata</i>		+			+	<i>Stemphylium botryosum</i>		+			+
<i>Emericella nidulans</i>		+				<i>Trichoderma harzianum</i>	#				
<i>Engyodontium album</i>	#					<i>Trichoderma viride</i>	#	+			
<i>Epicoccum nigrum</i>		+	+			<i>Ulocladium chartarum</i>					
<i>Eurotium herbariorum</i>	(#)					<i>Verticillium spp</i>					
<i>Fusarium culmorum</i>					+	<i>Wallemia sebi</i>	(#)				
<i>Fusarium solani</i>	(#)	+				Summe:	20	18	7	7	14

2.3 Fälle aus der Praxis der Fachberatung

- Saubere Unterscheidung zwischen Nachweis einer Sensibilisierung (*prick, intracutan, spez. IgE*) und Allergie (*Provokationstest*):
Viele Betroffene kommen mit der Diagnose „Allergie gegen Schimmelpilze“, die allein auf dem Nachweis einer Sensibilisierung gegen Außenluft-Arten beruht. (Allergie gegen Frühblüher ist auch nicht gleichbedeutend mit Gräserallergie!)
- Praxisbezug: Bei Pollen-Allergien ist die natürliche Exposition der beste Provokationstest. Hier kann über das Pollenmonitoring ein Zusammenhang zur Symptomatik hergestellt werden (nicht so bei Schimmelpilzen)
- Meiste Schimmelpilze treten nicht saisonal (Ausnahme *Alternaria alternata*) und nicht regelmäßig in gleichbleibenden Konzentrationen auf, daher ist der Ursache-Wirkungs-Zusammenhang schwer darstellbar !

2.4 Verbesserung der klinischen Diagnostik bei Innenraum-bezogenen Beschwerden

- **Neue Testextrakte entwickeln**
- Verwendung von Testextrakten Innenraum-relevanter Arten anstelle von Außenluft-Arten, z.B.:
 - Aspergillus versicolor* (APH Sonderallergen),
 - Chaetomium globosum* (APH, HAL),
 - Cladosporium cladosporioides* (APH, BEN, HAL),
 - Penicillium chrysogenum* (alle),
 - P. commune* (HAL),
 - Trichoderma viride* (HAL)
- Nachweis von Polysensibilisierungen könnte ein Hinweis sein, dass Innenraum-Exposition von klinischer Relevanz ist (Kreuzreaktivitäten von *outdoor*- und *indoor*-Schimmelpilzen sind selten!)
- Saubere Unterscheidung zwischen Sensibilisierung und Allergie beim Patienten
- An andere Quellen für Pilze denken (z.B. Lebensmittel)!

3. Zusammenfassung - Risikoanalyse und Bewertung

- Eine Reihe epidemiologischer Studien zeigen Zusammenhang zwischen Feuchte/Schimmel und Allergien/Atemwegserkrankungen (WHO)
- Individualmedizinisch sind Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge bei Innenraumexpositionen schwer herzustellen:
 - Fehlen von relevanten Testextrakten !
 - Expositionserfassung repräsentativ ?
 - Einfluss anderer Noxen ?
- Klinische Relevanz noch schwer zu beurteilen („Epi. gibt Hinweise“)
- Risikobewertung nur semi-quantitativ (d.h. nicht zahlenmäßig) möglich:
 - Sensibilisierte → höheres Risiko als Nicht-Sensibilisierte
 - Allergiker → höheres Risiko als Nicht-Allergiker
- Schimmelpilzwachstum im Innenraum grundsätzlich hygienisches Problem → nicht tolerierbar, Minimierungsgebot !!!

3. Zusammenfassung - Risikoanalyse und Bewertung

Empfehlung des Robert Koch-Instituts

Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch -
Gesundheitsschutz 2007 · 50:1308-1323
DOI 10.1007/s00103-007-0339-y
Online publiziert: 5. Oktober 2007
© Springer Medizin Verlag 2007

Schimmelpilzbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Maßnahmen

Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“

1 Einleitung

Schimmelpilze sind ein ubiquitärer Bestandteil unserer Biosphäre. Sie sind in den gemäßigten Breiten in Gebäuden, in der Stadt- oder Landluft allgegenwärtig. „Schimmelpilze“ stellen keine taxonomisch klar definierte Einheit von Pilzen dar, sondern einen Sammelbegriff für hyphen- und sporenbildende Pilze, die zu den Abteilungen der *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* und *Fungi imperfecti* gehören. Der Begriff „Spore“ wird in einem übergeordneten Sinn verwendet und bezeichnet nicht allein die durch meiotische Teilung hervorgegangenen Sporen der sexuellen Formen, sondern auch die asexuellen Verbreitungseinheiten (Konidien, Sporangiosporen). Diese weite Auslegung des Sporenbegriffs ist sinnvoll, da sich die Mehrzahl der im Innenraum anzutreffenden Schimmelpilze asexuell vermehren.

In jüngerer Zeit sind Schimmelpilze zunehmend Gegenstand umweltmedizinischer Untersuchungen und Fragestellungen geworden. Anfragen zu Innenraumluftbelastungen und zu möglichen gesundheitlichen Risiken durch Schimmelpilze nehmen zu. Die Bedeutung des Problems spiegelt sich auch in der Fülle von Publikationen unterschiedlichster Herausgeber wider. In diesem Zusammenhang sei explizit auf die Leitfäden des Umweltbundesamtes [1, 2] und des Landesgesundheitsamtes Baden-Würt-

temberg [3, 4] verwiesen. Bezüglich des Arbeitsschutzes bei der Schimmelpilzsaniierung wird auf die Handlungsanleitung der BG Bau verwiesen [5]. In der internationalen Literatur gibt es inzwischen eine Flut von Veröffentlichungen zum Thema „Schimmelpilze im Innenraum“. Wenn in der Literatur – so auch in der vorliegenden Mitteilung – von „Schimmelpilzen“ die Rede ist, dann können folgende Schimmelpilz-Substrukturen gemeint sein:

- kultivierbare und nicht (mehr) kultivierbare Sporen und Konidien,
- Myzel- und Hyphenfragmente,
- Zellbestandteile sowie im erweiterten Sinne auch Stoffwechselprodukte (MVOC) und Toxine von Schimmelpilzen.

Eine zuverlässige Quantifizierung der Schimmelpilzexposition in Wohnräumen ist bislang nicht möglich (siehe Abschnitt 5). Semiquantitative bzw. qualitative Bezüge auf die Innenraumexposition liefern Material- und Raumluftuntersuchungen. Unter Berücksichtigung der Suszeptibilität der Betroffenen und der in einer expositionbezogenen Schimmelpilzmessung gefundenen Arten kann eine Risikoabschätzung vorgenommen werden (siehe Abschnitt 6).

Jede Studie, die sich mit der Frage eines kausalen Zusammenhangs zwischen einer Schimmelpilzbelastung und möglichen gesundheitlichen Auswirkungen befasst, steht vor dem Problem der Expositions-

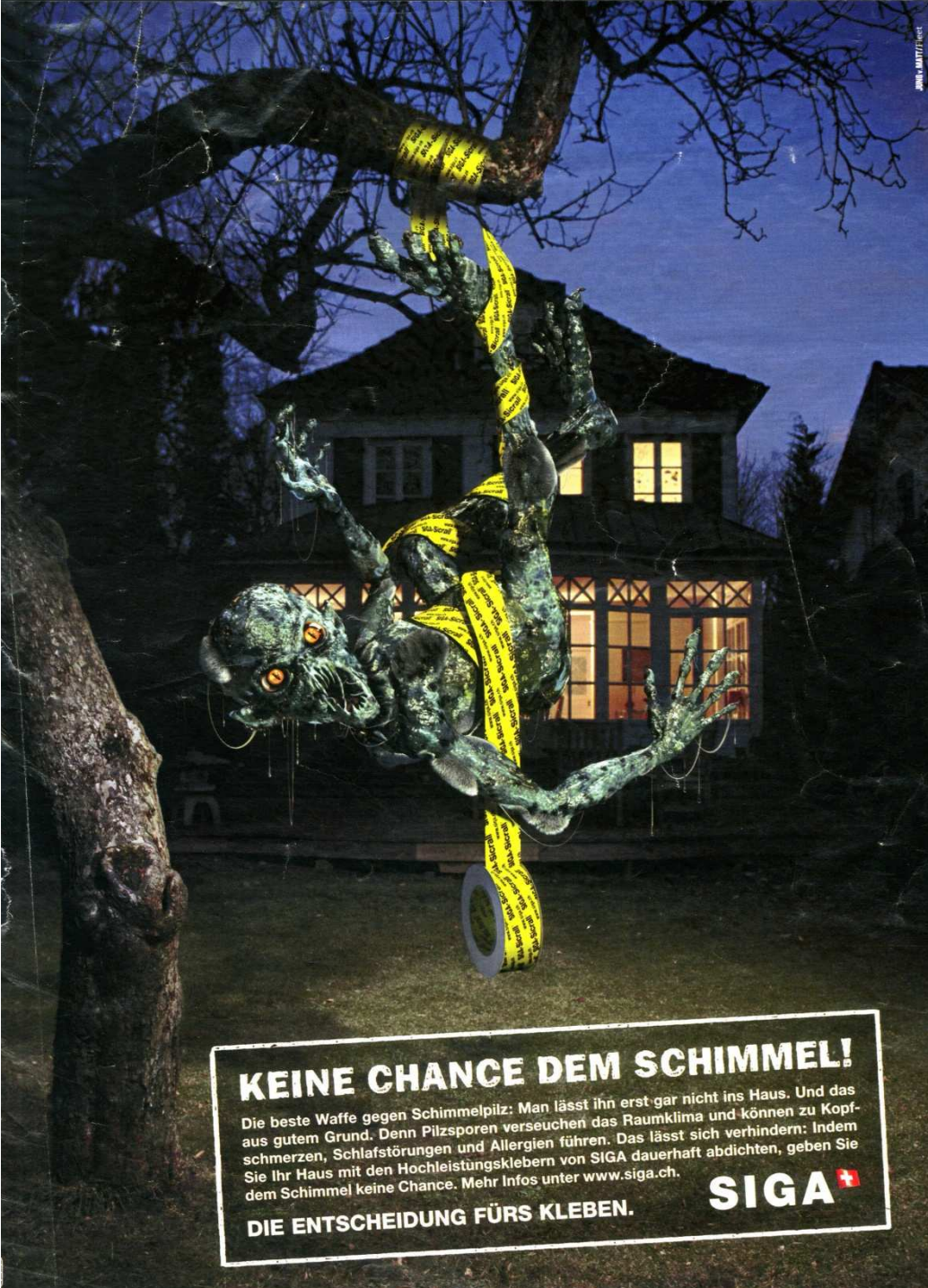
erfassung. Da dieses Problem von übertragender Bedeutung für die Bewertung der vorliegenden Daten und die Planung zukünftiger Untersuchungen ist, wird im Folgenden näher darauf eingegangen, um dann die vorhandenen Erkennt-

Risikomatrix 1: Sensibilisierungs-/Allergisierungsgefährdung durch Schimmelpilze (Je dunkler ein Kästchen ist, desto größer ist das mögliche gesundheitliche Risiko.) [114, 115].


Prädisposition	Keine Allergie		Allergie ¹ ohne Schimmelpilzallergie	Allergie ¹ gegen Schimmelpilze	Allergie ¹ gegen spezifische Schimmelpilze
	ohne familiäre Disposition	mit familiärer Disposition			
Schimmelpilze					
Schimmelpilze ohne bekannte sensibilisierende/allergisierende Wirkung					
Schimmelpilze mit sensibilisierender/allergisierender Wirkung z. B.: <i>A. alternata</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>Cladosporium</i> spp.					

¹ Allergie [...]: Die klinische Relevanz einer im Allergietest festgestellten Sensibilisierung muss nachgewiesen sein.

die Vegetation in die Außenluft, wobei vor allem *Cladosporium herbarum* dominiert. *Aspergillus fumigatus* ist sehr häufig in geringen Konzentrationen (5–10 KBE/m³ Luft) in der Außenluft nachzuweisen, da

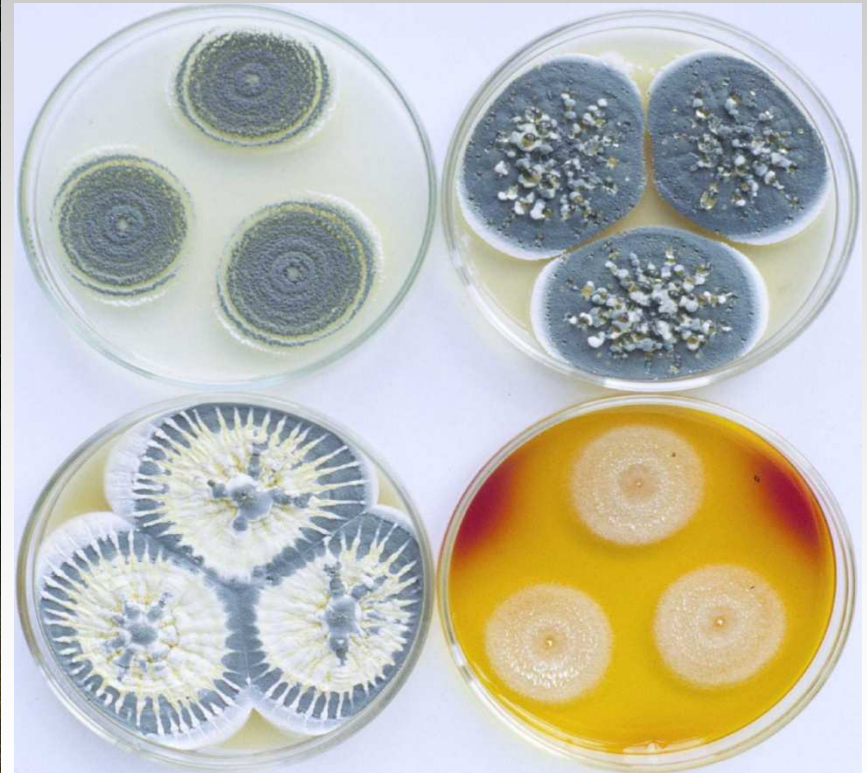


KEINE CHANCE DEM SCHIMMEL!
Die beste Waffe gegen Schimmelpilz: Man lässt ihn erst gar nicht ins Haus. Und das aus gutem Grund. Denn Pilzsporen verseuchen das Raumklima und können zu Kopfschmerzen, Schlafstörungen und Allergien führen. Das lässt sich verhindern: Indem Sie Ihr Haus mit den Hochleistungsklebern von SIGA dauerhaft abdichten, geben Sie dem Schimmel keine Chance. Mehr Infos unter www.siga.ch.

SIGA 

DIE ENTSCHEIDUNG FÜRS KLEBEN.

- Größte Gefahr !?
 - Schimmel ist häßlich
 - Schimmel macht Angst



Penicillium expansum

Eines ist sicher ...

Hier brauchen Sie keine Gefährdungsabschätzung
... hier können Sie Pilze sammeln !

