

# HILF

Lüftung/Klima  
Heizung/Sanitär  
Gebäudetechnik

Organ der VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (VDI-TGA)



# Power pur!

 **MITSUBISHI  
ELECTRIC**  
*Changes for the Better*  
Air Conditioning

[www.mitsubishi-electric-aircon.de](http://www.mitsubishi-electric-aircon.de)

### Klimatechnik

Gebäudekonzept der  
Landesvertretung NRW

### Heiztechnik

Energieeinsparung bei  
alten Fußbodenheizungen

### Nachlese light+building

Entscheidungshilfe für  
Planer und Kommunen



Ursachen vermeiden, nicht allein die Symptome bekämpfen

# HACCP-Ansatz zur Schimmelpilz-Bekämpfung

B. Wolf, Mannheim,  
R. Weber, Ludwigshafen

Schimmelpilze machen sich auch in Krankenhäusern breit. Das Problem: Ihre Sporen können allergische und reizende Reaktionen wie Asthma, Haut- und Schleimhautreizungen oder grippeartige Symptome auslösen, im schlimmsten Fall Infektionen. Besonders gefährdet sind immungeschwächte Patienten auf Intensivstationen, wie eine Studie der Universität Köln zeigt. Die Cosmos GmbH, Mannheim, hat zur Schimmelpilz-Bekämpfung ein ganzheitliches HACCP-Konzept entwickelt. Zentraler Baustein dieses Konzepts ist ein von der ReiCo GmbH, Ludwigshafen, entwickeltes spezifisches Schimmelpilz-Reagenz (ein formalin- und alkoholfreies Fungizid).

Infektionen durch resistente Krankenhauskeime sind ein bekanntes Risiko. Und auch die Gefahr, sich auf der Intensivstation eines Krankenhauses mit einer Pilzkrankung anzustecken, ist groß. Das ist das Ergebnis einer Untersuchung von mehr als 200 Patienten, die auf der internistischen Intensivstation der Universitätsklinik Köln behandelt wurden [1;2]. Fazit der Studie: Je länger ein Patient intensivmedizinisch

therapiert wird, desto größer ist die Zunahme von Pilzinfektionen. Und nicht nur das: Auch die Sterblichkeit von Kranken, bei denen ein Pilz nachgewiesen wurde, lag 10 % höher als die Sterblichkeit der Patienten auf der Intensivstation ohne Pilznachweis.

Wie können Patienten vor diesem hohen Risiko bewahrt werden? Man muss zum einen versuchen, den Pilz so früh wie möglich zu entdecken. Und man muss zum anderen vorsorglich alles tun, um die Belastung der Raumluft mit Pilzen zu minimieren. Als besonders problematisch werden Hefepilzkrankungen genannt. Schon an zweiter Stelle kommt der Befall mit Schimmelpilzen. Besonders gefährlich ist dies für stark immungeschwächte Patienten: Über den Luftweg befallen Schimmelpilze den Kranken und können zu Infektionen in Stirn- und Kieferhöhlen sowie in den Atmungsorganen führen.

## Feuchtigkeit und Nährstoffangebot sind entscheidend

Unter dem Begriff ‚Schimmelpilz‘ subsummiert man alle Pilze, die in der Wachstumsphase typische Pilzfäden und Sporen ausbilden können (Bild 1). Die Pilzfäden (Hyphen) sind meist farblos, so dass der Schimmelpilz in dieser Phase normalerweise mit dem bloßen Auge nicht erkennbar ist. Zur Vermehrung und Verbreitung bilden Schimmelpilze ‚Sporen‘. Diese sind oft gefärbt, so dass der Schimmelpilzbefall in diesem Stadium auch mit bloßem Auge (zum Beispiel als schwarze oder gelbe Schimmelpilzflecken) erkennbar ist.

Dass es überhaupt zu einem Schimmelpilzbefall kommen kann, dafür sind bestimmte Bedingungen erforderlich. Schimmelpilzwachstum im Innenraum (Bild 2) wird hauptsächlich von zwei Faktoren bestimmt: Der Feuchtigkeit (re-

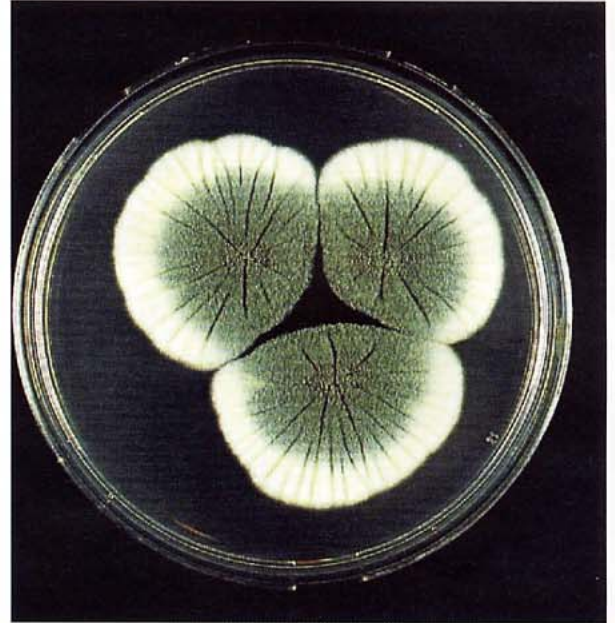


Bild 1

Laborkultur eines Schimmelpilzes auf einer Agarplatte

## Autoren

Bernhard Wolf, Geschäftsführer der Cosmos GmbH, Mannheim.

Reiner Weber, Geschäftsführer der ReiCo GmbH, Ludwigshafen.



lative Luftfeuchte zwischen 65 und 85 %; Substratfeuchte z.B. im Wandputz zwischen 15 und 18 %) und dem verfügbaren Nährstoffangebot (Holz, Tapeten, Kleister, Dispersionsfarben usw.).

Zahlreiche Studien zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Schimmelpilzen sehen einen Zusammenhang zwischen der Belastung mit Schimmelpilzen und Atemwegsbeschwerden. Sporen und Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen können, über die Luft eingeatmet, allergische und reizende Reaktionen beim Menschen auslösen. In keiner Studie konnte jedoch bislang festgestellt werden, ab welcher Konzentration an Schimmelpilzen in der Luft mit gesundheitlichen Auswirkungen gerechnet werden muss. Es wird angenommen, dass grundsätzlich alle Schimmelpilze in der Lage sind, bei Personen, deren körpereigene Abwehrkräfte gestört sind, allergische Reaktionen auszulösen. Allergische und reizende Wirkungen können sowohl von lebenden als auch von abgestorbenen Schimmelpilzen ausgehen, während zur Auslösung von Infektionen nur lebende Schimmelpilze befähigt sind.

### Schimmelpilz-Beseitigung: Eine ganzheitliche Aufgabe

Zunächst ist zu klären, wo die Schimmelpilzquelle sitzt und welche Ursachen diese hat (bauliche Mängel, Fehlverhalten der Nutzer etc.). Eine solche Untersuchung setzt hohen Sachverstand voraus und sollte durch dafür ausgewiesene Fachkräfte durchgeführt werden. Eine einfache schematische Herangehensweise ist höchst problematisch, so auch die Erfahrungen der Cosmos GmbH, Mannheim.

Cosmos hat deshalb ein Konzept zur Schimmelpilz-Bekämpfung gemäß HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) entwickelt. Was steckt dahinter? HACCP ist ein Managementwerkzeug, das eine strukturierte Vorgehensweise zur Identifizierung von Gefahren und deren Überwachung bietet.

HACCP wurde in den USA durch Industrie, Armee und Weltraumbehörde entwickelt (Ziel war es, garantiert einwandfreie Nahrungsmittel für die Astronauten produzieren zu können). Heute gehört das Konzept zum WHO/FAO-Standard, es ist Bestandteil des Codex Alimentarius und seine Anwendung ist in Europa durch die EG-Richtlinie 93/43



Bild 2

Typischer Befall mit Schimmelpilzen hinter wärmegeämmten Gipskarton-Platten

(in Deutschland umgesetzt in die LMHV) für viele Lebensmittelunternehmen ein Standard.

Der große Vorteil ist, dass man mit Hilfe eines HACCP-Konzepts von der Endproduktkontrolle (soll heißen: von der reinen Fehlersuche) zur kontrollierten Fehlervermeidung gelangt – eine gänzlich andere Vorgehensweise also. Insbesondere werden auch potenzielle Gefahren in Bereichen erkannt, in denen bisher noch keine Fehler aufgetreten sind.

Zu berücksichtigen sind bei der Schimmelpilz-Bekämpfung natürlich darüber hinaus die einschlägigen Regelungen wie:

- Biostoffverordnung
- TRBA 460 (Technische Regel Biologische Arbeitsstoffe; Einstufung von Pilzen in Risikogruppen)
- TRBA 500 (Technische Regel Biologische Arbeitsstoffe; allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen)
- TRGS 540 (Technische Regel Gefahrstoffe; sensibilisierende Stoffe)
- TRGS 524 (Technische Regel Gefahrstoffe; Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen)

Noch eine generelle Anmerkung für alle Gebäude: Der vermehrte Einsatz sog. Stellwände in Trockenbauweise mit Gipskarton-Platten ist aus Sicht der Schimmelpilz-Prophylaxe nicht empfehlenswert. Das Problem: Diese Platten werden zwar trocken verlegt – was gut ist; sie reagieren auf eindringende

Feuchtigkeit allerdings wie ein Schwamm. Und die Gipskarton-Platten dienen dem sich aufgrund der Feuchte ansiedelnden Schimmelpilz dann auch noch als idealer Nährboden. Der Rat des Fachmannes kann deshalb nur lauten: Wo von vornherein mit Feuchtigkeit gerechnet werden muss (Duschen, Keller) sollte der Bauherr Gipskarton-Platten möglichst meiden.

### Begehung, Analyse, Konzepterstellung, Sanierung, Dokumentation

Wolfgang Kirstätter, Vertriebsleiter Hygiene und Schädlingsprävention bei der Cosmos GmbH, empfiehlt eine mehrstufige Herangehensweise: Begehung, Analyse, Konzepterstellung, Sanierung, Dokumentation. Zunächst sollte eine Ortsbegehung stattfinden. Bei dieser werden die möglichen Ursachen für eine Schimmelpilzbelastung geklärt und in einem Begehungsprotokoll festgehalten. Über eine Analyse der Raumluft, des Staubs und/oder befallener Materialien können das genaue Ausmaß des Schadens und das gesundheitliche Risiko eingeschätzt werden. Die Analysen dürfen nur durch sachkundige Laboratorien vorgenommen werden (Bild 3), da falsches Vorgehen bei den Messungen und Fehlinterpretationen der Ergebnisse sonst nicht auszuschließen sind (Cosmos beauftragt u.a. das Labor NovaBiotec Dr. Fechter GmbH, Berlin).



Der Sanierungsaufwand muss dem Ausmaß des Schadens und der Art der Raumnutzung angepasst sein. Dabei spielen laut Umweltbundesamt u.a. folgende Gesichtspunkte eine Rolle [3]:

- Größe der befallenen Fläche
- Stärke des Befalls (einzelne Flecken oder dicker Schimmelbelag)
- Tiefe des Befalls (oberflächlich oder auch in tieferen Schichten)
- vorkommende Schimmelpilzarten (wichtig für das Allergie- und Infektionsrisiko, manche Schimmelpilzarten bilden Toxine)
- Art der befallenen Materialien (auf raumseitig, rasch ausbaubaren Materialien oder im Mauerwerk)
- Art der Nutzung (Lagerraum, Wohnraum, Kindergarten, Krankenhaus).

Ein Praxis-Fall: In den Kellerräumen einer deutschen Universitäts-Klinik war es nach einem Wasserschaden zu einem massiven Schimmelpilzbefall gekommen. Die Cosmos GmbH erhielt den Auftrag zur Sanierung, die Ende 2002/Anfang 2003 erfolgte.

Die Sanierungsarbeiten umfassten im Wesentlichen folgende Punkte:

- Entfernen des gesamten befallenen Materials so weit als möglich (z.B. Trockenbauwände aus Gipskarton-Platten, Boden etc.).
- Per Mikrovernebelung eines speziellen, von der ReiCo GmbH, Ludwigshafen, entwickelten Reagenz (ein formalin- und alkoholfreies Fungizid) wurden zuerst die Schwebeteilchen in der Luft dekontaminiert und abgesaugt.
- Anschließend wurden die gesperrten Räumlichkeiten und das noch vorhandene Mobilar sowie sämtliche Kabel, Rohre, Stellwandträger, Wände, Decken und Böden mit einer Wisch- und Scheuerentwesung fungizid behandelt (ReiCo-Reagenz). In den angrenzenden Räumen, Gängen und dem gesperrten Raum wurde die Raumluft fungizid sprühbehandelt (zur Ausfällung der in der Raumluft vorhandenen Sporen).
- Abflammen aller zugänglichen Bereiche, so weit dies technisch möglich war (das Abflammen bewirkt, dass man die Mycelien auch an den unzugänglichen Stellen erreicht).
- Vollständiges Aussaugen des Raumes mit Abluftfiltration
- Der Raum wurde durch eine eigens für die Renovierungsphase installierte technische Lüftungsanlage ständig im leichten Unterdruck gehalten, um die in der Luft schwebenden Sporen besser abfiltern zu können (die vorhandene raumlufttechnische Anlage wurde während der Sanierungsarbeiten stillgelegt; alle Aus- und Einlässe im zu renovierenden



Bild 3

**Analysen sollten nur durch sachkundige Labore vorgenommen werden, da falsches Vorgehen bei den Messungen und Fehlinterpretationen der Ergebnisse sonst nicht auszuschließen sind (Blick in ein Labor der NovaBiotec, Berlin, einem Partnerlabor der Cosmos GmbH)**

Bilder: NovaBiotec Dr. Fechter GmbH, Berlin

Raum wurden mit Folie verklebt, so dass aus den eventuell kontaminierten Lüftungskanälen keine Sporen in den Raum eingetragen werden konnten).

- Auftragen einer speziell vorbehandelten Farbe (diese enthält das schon zuvor beschriebene formalin- und alkoholfreie Fungizid) zur kompletten Prophylaxe.

Im März 2003 bestätigte dann der TÜV Süddeutschland den Erfolg der Sanierungsarbeiten: Per Probenahme mit Luftkeimsammlern gemäß TRBA 405 und zusätzlichen Abklatschproben stellte der TÜV-Beauftragte abschließend fest, dass es *keine Hinweise auf aktive Quellen für luftgetragene Schimmelpilze* mehr gebe.

In den sanierten Räumen wurden nur mehr zwischen 8 und 96 KBE/m<sup>3</sup> gemessen – das sind Werte unter den in der Literatur genannten kritischen Werten (es gibt derzeit keine verbindlichen Richt- oder Grenzwerte; Orientierungswerte aus der Literatur nennen 500 bis 150 KBE/m<sup>3</sup> oder kritische Artenzusammensetzung).

### Ganzheitliches Konzept ist erfolgreich

Fazit: Werden Schimmelpilzquellen entdeckt, muss den Ursachen für den Befall nachgegangen werden. Erst danach sollte der befallene Bereich sachgerecht saniert werden, wobei in jedem Fall die Ursachen bekämpft werden müssen.

Das von Cosmos entwickelte ganzheitliche HACCP-Konzept zur Schimmelpilz-Prophylaxe und -Beseitigung verfolgt konsequent den Ansatz, die Gefahr eines Befalls bereits im Ansatz zu unterbinden. Liegt ein Schimmelpilz-Befall vor, muss systematisch vorgegangen werden: Begehung, Analyse, Konzepterstellung, Sanierung, Dokumentation. Die möglichst umfassende Dokumentation bestätigt dem Betreiber des Gebäudes zum einen den verantwortlichen Umgang mit dem Thema ‚Schimmelpilz‘; zum anderen ist die Dokumentation im Falle eines Wiederbefalls eine wertvolle Ausgangsbasis zur raschen Pilzbeseitigung. Wichtig ist es, keinen einzigen Baustein dieses HACCP-Konzepts auszulassen: Die Gefahr besteht sonst, dass alle Bemühungen letztlich erfolglos bleiben.

### Literatur

[1] [www.uni-koeln.de/pi/i/2000.093.htm](http://www.uni-koeln.de/pi/i/2000.093.htm)

[2] [www.cf-selbsthilfe-koeln.de/pilze.htm](http://www.cf-selbsthilfe-koeln.de/pilze.htm)

[3] [www.umweltbundesamt.org/pdf-1/2199.pdf](http://www.umweltbundesamt.org/pdf-1/2199.pdf)