Extrait du Kirschmann Baubiologie

http://www.kirschmann.de/Schimmelpilze-im-Innenraum.html

Schimmelpilze im Innenraum

- Veröffentlichungen -

Date de mise en ligne : Donnerstag 13. Dezember 2007

Kirschmann Baubiologie

Zur Identifizierung von Schimmelpilz - Befall gehört nicht nur eine Inspektion der befallenen Räume, es müssen auch Proben entnommen und analysiert werden. Erkenntnisse aus der Immunologie über mögliche gesundheitliche Auswirkungen verdeutlichen die Dringlichkeit einer Sanierung von Schimmelpilz - Befall.

Die ungekürzte Version dieses Artikels ist in „Gebäudestandard 2000: Energie & Raumluftqualität“, herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF), 1998 erschienen.

Die Sporen der Schimmelpilze gehören zu den wichtigsten Innenraumallergenen. Sie verbreiten sich im Innenraum und binden sich an Feinstäube, die als Schwebstaub in der Innenraumluft vorhanden sind. So werden sie von den sich dort aufhaltenden Menschen eingeatmet und gelangen über die Atemwege in den menschlichen Organismus.

Gesundheitliche Auswirkungen

Die gesundheitlichen Auswirkungen der Sporen sind abhängig von

- der Anzahl der Sporen,
- der sporenproduzierenden Schimmelpilzart
- der individuellen Disposition des Menschen

Aufgrund der in Deutschland eher geringen Berücksichtigung der Immunologie als Teildisziplin der Medizin, standen dabei bisher gesundheitliche Beeinträchtigungen in Form von Allergien nicht im Mittelpunkt der Diagnostik. Allergien als übersteigerte Reaktion des Abwehrsystems auf bestimmte Allergene werden in vielen Fällen durch fremde Eiweißstrukturen, wie sie auch Schimmelpilzsporen darstellen, hervorgerufen. Immunologisch lassen sich die Allergien in Typ I bis Typ IV klassifizieren. Schimmelpilze können Allergien vom Typ I, Typ III und Typ IV auslösen.

Medizinisch meist leicht erkennbar sind die sogenannten Typ I-Allergien vom Soforttyp, bei denen die allergieauslösende Substanz innerhalb weniger Sekunden (Insektenstich) oder Minuten (Hausstaub, Schimmel) oder auch einer halben Stunde (Nahrungsmittel) zu Beschwerden führt. Symptome dieser „klassischen“, leicht erkennbaren Allergie sind Ausschlag, Kreislaufstörungen, Atemnot oder Durchfall. Bereits der einmalige Kontakt mit dem Allergen kann die allergische Reaktion auslösen. Der medizinische Nachweis erfolgt über RAST-Test oder Epikutantest.

Die sogenannte Typ III-Allergie wird durch ein Übermaß von im Blut zirkulierenden Immunkomplexen ausgelöst, die von einer Abwehrreaktion übriggeblieben sind und die Organe schädigen können. Diese Allergie ist typisch für Menschen, die häufig mit demselben Allergieauslöser in Kontakt kommen und daher hohe Antikörperspiegel besitzen, die mit den Allergenen Immunkomplexe bilden. Der Nachweis erfolgt über Bluttests. Typische Beschwerden bei einer solchen Allergie sind, wenn sie durch Schimmel ausgelöst wird, Husten, Atemnot, Fieber, Abgeschlagenheit und Muskelschmerzen. Selbst Gefäßstörungen und Thrombosen lassen sich auf eine langanhaltende Kontamination der Atemluft mit Allergenen wie z.B. Schimmelpilzsporen zurückführen. Von einer Typ III-Allergie durch Schimmel sind insbesondere bestimmte Berufsgruppen betroffen. Bekannt sind u.a. die Farmerlunge, Bäckerlunge, Winzerlunge, Mälzerlunge Fischmehllunge oder Vogelzüchterlunge.

Copyright © Kirschmann Baubiologie

Im Gegensatz zu den anderen Allergietypen liegt bei der Typ IV-Reaktion das immunologische Fehlprogramm nicht bei den B-Lymphozyten (die für die Bildung von Antikörpern zuständig sind), sondern primär bei den T-Lymphozyten. Im Blut sind deshalb keine Antikörper nachweisbar, sondern zelluläre Botenstoffe. Typisch ist die verzögerte Reaktion, die Symptome treten erst nach 24 bis 72 Stunden nach Kontakt mit dem Allergen auf. Erfolgt eine Aktivierung permanent, wie das z.B. in Schimmelpilzbelasteten Wohnräumen oder in Form von Nahrungsmitteln geschieht, so kann das zu schweren Krankheitsbildern führen (Migräne, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen, Magen-Darm Beschwerden, Autoimmunerkrankungen, Neurodermitis, etc.). Literatur: [1,2,3]
++++

Baubiologische Begehung

Baubiologisch problematisch ist die häufig nicht ohne weiteres mögliche Erkennung eines aktiven oder auch inaktiven Schimmelpilzbefalls. Erste Hinweise für einen verdeckten Schimmelpilzbefall bieten dabei zunächst nur medizinische Diagnosen (s.o), sofern nicht ein bekanntes Feuchteschaden-Ereignis vorsorgliche Untersuchungen nahelegt.

Bei einem entsprechenden Verdacht sollte eine mikrobielle Haus- oder Arbeitsplatzuntersuchung mit adäquaten Methoden durchgeführt werden. Gegenstand der baubiologischen Begehung sind dabei eine ausführliche Gebäudeanamnese, eine visuelle Inspektion der Wohnräume, Feuchtemessungen sowie Probenahmen mit anschließenden Analysen.

Bei der ausführlichen Gebäudeanamnese werden anhand eines Fragebogens alle relevanten Parameter zur Wohnsituation erfasst. Die anschließende visuelle Inspektion umfaßt die Innenräume und Außenwände. Dabei wird der Standort und die Umgebung berücksichtigt. Besondere Aufmerksamkeit wird dem Finden von möglichen Wasserflecken gewidmet.

Hauptwachstumsfaktor für Mikroorganismen ist die Feuchte. Feuchtigkeitsmessungen werden deshalb zur Bestimmung der Raumluftfeuchte und der Baumaterialfeuchte durchgeführt. Die relative Raumluftfeuchte gibt an, zu welchem Prozentsatz die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Die Temperaturen und die relative Feuchte innen und außen werden mit einem Hygrometer erfaßt.

Die Bestimmung der Feuchtebelastung von Baumaterialien erfolgt mit einem Feuchtigkeitsmeßgerät, daß über einen Such- und einen Meßmodus verfügt. Der Suchmodus eignet sich besonders zum Aufspüren von Feuchtigkeit hinter Wandverkleidungen, Fußbodenbelägen und Keramikfliesen. Die Feuchtigkeit der Baumaterialien wird als prozentuales Holzfeuchteäquivalent digital und über eine Farbskala angezeigt. Gemäß DIN 68800 „Holzschutz im Hochbau“ ist bei Holz mit einem massenbezogenen Feuchtegehalt von mehr als 20 % Schimmelpilzbefall möglich.

Die Menge des ungebundenen Wassers in einem Baumaterial, welches frei verfügbar für das mikrobielle Wachstum ist, wird am besten durch die Wasseraktivität (aW-Wert) beschrieben. Die Bestimmung erfolgt in einem abgegrenzten Raum über dem zu messenden Material (z.B. mit Hilfe einer kleinen Plastikfolie) direkt mit einem Luftfeuchtemesser, so daß das sich zwischen Material und Luft einstellende Feuchtigkeitsgleichgewicht erfaßt werden kann. Aus dieser sog. Gleichgewichtsfeuchte ist der Feuchtegehalt des Materials ableitbar. Dabei wird sich beispielsweise bereits bei einer Raumtemperatur von 20o C , einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 % und einer Oberflächentemperatur einer Außenwand von 15 oC ein aW-Wert von 0,8 einstellen, bei dem bereits einige Mikroorganismen anfangen zu wachsen.

Copyright © Kirschmann Baubiologie

Die Pilzprobenahme erfolgt bei sichtbarem Schimmelpilzbefall als Oberflächen- oder Materialproben, bei verstecktem Pilzbefall zunächst als Luftprobe.

Üblicherweise werden zunächst die lebensfähigen Keime bestimmt (viable Sampling). Hierzu wird eine definierte Menge Probenahmematerial (Luft- oder Oberflächen-abklatsch) mit einem Anderson-N6-Impaktor oder einem LKS-Impaktor auf Malz-Agar und DG-18-Agar gebracht. Pro Raum empfiehlt es sich, 3 Proben auf DG-18-Agar für xerophile Schimmelpilze (einige Aspergillen Arten) bei einer Inkubationstemperatur von 23-25 oC zu bebrüten, 3 Proben auf Malz-Agar mit einer Inkubationstemperatur von 37 oC für thermotolerante Schimmelpilze (z.B. Aspergillus fumigatus) und 3 Proben auf Malz-Agar mit einer Inkubationstemperatur von 23-25 oC. Eine entsprechende Probenanzahl ist je Messpunkt zu nehmen. Als Referenzwert wird die Außenluft nach dem gleichen Verfahren beprobt.

Als Ergebnis der Analyse wird die Identifizierung und Quantifizierung der Pilz- und Bakterienarten erstellt.

Zur Erfassung der gesamten Schimmelpilzbelastung in einem Innenraum gehört jedoch auch die Erfassung der nicht-lebensfähigen Keime (non - viable Messung). Einige Schimmelpilze wie z.B. Stachybotrys atra lassen sich nicht so ohne weiteres über Kultivierung nachweisen. Ebenso sind die z.B. nach dem Einsatz von Fungiziden in der Raumluft vorhandenen Sporenbruchstücke nur auf diese Art nachweisbar. Auch sie sind gesundheitlich relevanten Allergene.

Für die non-viable-Messung wird eine definierte Raumluftmenge über einen Gebläsemotor auf einen Mikroskop -Objektträger geblasen. Staubteilchen mit anhaftenden Allergenen bleiben auf dem Objektträger auf einer Vaselin-ähnlichen Beschichtung kleben. Der beladene Objektträger wird im Labor angefärbt und unter dem Mikroskop analysiert. Auch hier wird die Außenluft als Referenzwert zusätzlich beprobt.
++++

Bewertung

Zur Bewertung ist zuerst ein Vergleich mit der in der Außenluft vorhandenen Grundbelastung vorzunehmen. In Europa kommen folgende Schimmelpilze am häufigsten in der Außenluft vor (Tab. 1). Dabei sind teilweise jahreszeitlich bedingte große Schwankungen zu berücksichtigen.

Sporen	Vorkommen in %	Tagesdurchschnitt (Sporen /m3)
Cladosporium	40 - 80	600.000
Basidosporen	5-30	25.000
Ascosporen	5-20	15.000
Aspergillus / Penicillium	2-20	15.000
Botrytis	2-20	12.000
Hefen	2-20	10.000
Alternaria	1-10	7500
Didymelis	1-10	7500

Copyright © Kirschmann Baubiologie

Fusarium	1-10	7500
Ustilago	1-10	7500

Tabelle 1

Für die Bewertung gelten folgende Grundsätze:

- Die Keimzahl im Raum sollte deutlich unter der Keimzahl im Freien liegen.
- Die Keimart im Raum sollte sich nicht wesentlich von der im Freien unterscheiden.
- Besonders pathogene Keime, z.B. Schimmelpilze wie Aspergillus oder Stachybotrys, sollten in Innenräumen gar nicht oder nur in sehr geringen Zahlen meßbar sein.

Bekannte quantifizierte Richtwerte zur Bewertung einer Schimmelpilzbelastung sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Hinweise	**Richtwert**
Pathogene oder toxische Pilze	inakzeptabel
nach Quellen zu suchen und sanieren	ab 50/m3 einer Pilzart
bei einer Mischung von unterschiedlichen Pilzarten	bis 150/m3
umwelttypische Schimmelpilze wie z.B. Cladosporium und Penicillium.	bis 500/m3
Vorschlag Grenzwert Gesamtzahl am Arbeitsplatz	1000/m3

Tabelle 4

Zusammenfassend kann gesagt werden:
Versteckter Schimmelpilz in Innenräumen kann erkannt werden, wenn alle relevanten Puzzleteile aus medizinischer Diagnostik, Gebäudeanamese, visueller Inspektion der Wohnräume, Feuchtemessungen und unterschiedlicher Probenahme - Methodik berücksichtigt werden.

Autorin: Nicole Richardson, Dipl.-Biol. Baubiologin
Ö.b.u.v. Sachverständige für Schadstoffe in Innenräumen Verband deutscher Baubiologen

Copyright © Kirschmann Baubiologie