

Informationen zu Schimmelpilzen

In der baubiologischen Umweltanalytik geht es um die Erkennung und Vermeidung von gefährlichen Pilzarten mit krankmachendem Potential, sowie erhöhten Pilzzahlen in der Wohnumwelt.

Innenraumbelastungen werden auf mikrobiologischer Seite hauptsächlich durch **Schimmelpilze** und deren luftgetragenen Sporen, Pilzbestandteile, Ausdünstungen und Toxine verursacht. Schimmelpilze kommen als natürliche Mikroorganismen in der Luft, auf Oberflächen und im Hausstaub vor.

VORKOMMEN UND URSACHEN

Schimmelpilzwachstum und erhöhte Schimmelpilzzahlen werden bevorzugt durch Feuchte und ein schlechtes Raumklima verursacht. Durch die Bauweise können sich Schimmelpilze z.B. durch die folgenden Aspekte kultivieren:

- veränderter **Luftaustausch** durch dichte Wände, Böden, Decken und Fenster
- oberflächlich und unfachmännisch sanierte **Wasserschäden**
- unzureichend abgetrocknete **Neubaufeuchte**
- **Wand- und Mauerfeuchte** (bauphysikalische Isolationsmängel, aufsteigende Feuchtigkeit)
- **Wärmebrücken** mit Kondensation auf den Innenwänden

Schimmelpilze entwickeln sich bei Feuchteauffälligkeiten in Wohnungen, oft sichtbar als weiße, schwarze, grüne oder gelbliche Flecken oder Rasen auf Oberflächen. Bei einem Befall müssen Schimmelpilze nicht immer auf der Wand zu sehen sein um zu schaden, ein sichtbarer Befall stellt hier nur den Extremfall dar. Pilze können z.B. durch ehemalige Feuchteschäden, Biomüll, kontaminierte Luftbefeuchter, Lüftungs- oder Klimaanlage unbemerkt in Wohnräume eindringen.

Schimmelpilze können Millionen **Sporen** (Keime) pro Minute produzieren und an die Luft abgeben. Die **Pilze** selbst sind empfindlich und lassen sich z.B. mit Oberflächen-, Teppich- und Luftreinigung,

Desinfektionsmitteln und Feuchteentzug relativ einfach beseitigen.

Die **Sporen** überleben jedoch extreme Bedingungen, z.B. Trockenheit, Nässe, Frost, Hitze und sie halten sich relativ lange keimungsfähig - manchmal über Jahre. Sie werden über die Luft verbreitet, reichern sich z.B. im Staub und im Teppich an und haften auf Oberflächen. Deshalb können noch Jahre nach einem Feuchtigkeitsschaden gesundheitlich relevante Konzentrationen an Sporen im Innenraum gefunden werden.

Die **Sporenbildung** findet in tageszeitlich, jahreszeitlich und wetterabhängig unterschiedlichen Perioden statt. Günstig für die Entwicklung der Sporen ist feuchtwarmes Klima. Die Verbreitung wird besonders durch Staub und Luftbewegung gefördert.

Große Schimmelpilzprobleme entstehen oft bei und nach einer **Feuchtesanierung**, da häufig auch Schimmelpilzwachstum vorliegt und die gebildeten Keime und Sporen unkontrolliert aufgewirbelt werden. Dies ist der leider häufig gemachte Fehler, wenn - ohne Rücksicht auf ein biologisches Risiko für die Bewohner - nur die Feuchteschäden und Wandflecken beseitigt werden.

Geeignete **Nährböden** in Innenräumen sind u.a. organische Materialien, Lebensmittel, Abfälle, Zimmerpflanzen, Staub, Tapeten, Teppiche, Holz, Anstriche, Baustoffe wie Putz, Beton, Gipskarton, Ziegel sowie auch einige Kunststoffe.

Der immungeschwächte **Mensch** ist ebenfalls ein guter Nährboden. In der Lunge und den Bronchien, in der Mundhöhle und im Darm, auf der Haut und Schleimhaut finden Pilze günstige Lebensbedingungen durch Feuchte und Wärme.

Die meisten Schimmelpilze leben bevorzugt im **Hausstaub**. Der größte Teil der Hausstauballergiker ist nicht gegen den Hausstaub selbst, sondern gegen die mit dem Staub verbundenen Schimmelpilze, Pilzsporen, Pilzgifte, Pilzfragmente, Milben und deren Exkremente allergisch.

Die Nähe zu Kompostierungsanlagen, Müllhalden oder Recyclingbetrieben ist, je nach Windrichtung, ein Schimmelpilzrisiko durch erhebliche Sporenkonzentrationen in der Aussenluft.

GESUNDHEITSGEFAHREN

Schimmelpilze können **Sporen** und **Pilzbestandteile** sowie Stoffwechselprodukte in der Form von **Riech-** bzw. **Schadstoffen** an die Umgebungsluft abgeben (sog. MVOC) und gefährliche **Gifte** produzieren (sog. Mykotoxine). Sie kommen als natürliche Mikroorganismen in der Luft, auf Oberflächen und im Hausstaub vor. Schimmelpilze können insbesondere bei kranken und immungeschwächten Personen **Pilzkrankungen** verursachen (sog. Mykosen).

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. Sporen und Sporenbruchstücke sind in der Baubiologie auch deshalb besonders relevant, weil sie Giftstoffe (Mykotoxine) enthalten und abgeben können. In einigen Fällen wurde bei Pilzbelastungen im Innenraum auch ein erhöhtes Infektionsrisiko gegenüber Bakterien beobachtet.

Aufgrund der in Deutschland eher geringen Berücksichtigung der Immunologie als Teildisziplin der Medizin (kein eigenes medizinisches Lehrfach), standen dabei bisher gesundheitliche Beeinträchtigungen in Form von Allergien nicht im Mittelpunkt der Diagnostik.

Die Allergie ist eine übersteigerte Reaktion des Abwehrsystems auf bestimmte Allergene; in vielen Fällen auf fremde Eiweißstrukturen, wie sie auch Schimmelpilzsporen darstellen. Immunologisch lassen sich die Allergien in Typ I bis Typ IV klassifizieren. Schimmelpilze können Allergien vom Typ I, Typ III und Typ IV auslösen.

Selbst Gefäßstörungen und Thrombosen lassen sich auf eine lang anhaltende Kontamination der Atemluft mit Schimmelpilzsporen zurückführen. Von einer Typ III Allergie sind insbesondere bestimmte Berufsgruppen betroffen. Bekannt sind u.a. die Farmerlunge, Bäckerlunge, Winzerlunge, Mälzerlunge, Fischmehllunge, oder Vogelzüchterlunge.

BAUBIOLOGISCHE MESSTECHNIK

Zur Messung von Pilzen und Bakterien können Luft-Oberflächen-, Staub-, Material- und Flüssigkeitsanalysen eingesetzt werden. Es existieren hierbei unterschiedliche Analyseverfahren, die oft nebeneinander eingesetzt werden wie z.B.:

- Bestimmung der Konzentration lebensfähiger Keime (KBE) in über Nährböden und Bebrütung
- Bestimmung der Konzentration von Pilzfragmenten und Sporen unter dem Mikroskop (Partikelsammlung)
- Chemische Analysen von MVOC und Mykotoxinen

Die situationsangepasste Kombination verschiedener Diagnosemethoden und das Zusammenführen diverser Ergebnisse und Eindrücke steigert insbesondere bei Schimmelbelastungen die analytische Sicherheit und macht Quellenzuordnungen und sinnvolle Bewertungen erst möglich, z.B. die Untersuchung von Luft, Oberflächen, Staub, Material und Hohlräumen mit Kultivierung auf Nährböden, mikroskopischer Bestimmung nicht kultivierbarer Pilze und Pilzfragmente, toxikologische Analysen.

Ergänzend werden Raumklimamessungen, Raumklima-Langzeitaufzeichnungen und Feuchtemessungen durchgeführt.

BEWERTUNG UND RICHTLINIEN

Für Schimmelpilzbelastungen von Innenräumen gibt es keine gesetzlich bindenden Grenz- oder Richtwerte. Grundsätzlich sollte bei Schimmelpilzvorkommen eine kombinierte qualitative und quantitative Bewertung vorgenommen werden. Hier einige Empfehlungen aus den Erfahrungen der baubiologischen Messtechnik (SBM 2015):

- Schimmelpilzquellen sollten in Innenräumen **nicht** vorhanden sein.
- Die Schimmelpilzzahlen in der Raumluft sollten deutlich **unter** den im Freien bzw. im Bereich von unbelasteten Vergleichsräumen liegen.
- Die Schimmelpilzarten in der Raumluft sollten sich **nicht wesentlich** von denen im Freien unterscheiden.
- Speziell krankmachende Keime, z.B. Schimmelpilze wie **Aspergillus** oder **Stachybotrys**, Hefepilze wie *Candida* oder *Cryptococcus* und coliforme Bakterien,

sollten in Räumen **nicht** oder nur **minimal** nachweisbar sein.

Internationale Wissenschaftler sowie die Weltgesundheitsorganisation WHO (1988) und Gesundheitsbehörden (USA, Kanada) fordern z.B.: **Pathogene** und **toxigene** Pilze sind in der Innenraumluft **nicht** zu akzeptieren, bis **150/m³** sind bei einer Mischung von **unterschiedlichen** Pilzarten akzeptabel, bis **500/m³** sind bei **umwelttypischen** Schimmelpilzen wie z.B. *Cladosporium* und *Penicillium* noch zu vertreten.

Umfassendere Bewertungsvorschläge für Luft- und Staubproben werden im Schimmelpilz-Leitfaden des Umweltbundesamtes gegeben. Aus der Einteilung in Befallskategorien werden die Sanierungsvorschläge abgeleitet. Bei mittlerer und großer Biomasse werden konsequente Ursachenbeseitigung und Pilzsanierung empfohlen. Bei Kategorie 3 sollten Fachfirmen beauftragt werden und Sanierungskontrollen durchgeführt werden.

Pilzbefall nach UBA-Leitfaden	befallene Fläche
Kategorie 1, geringe Biomasse	< 20 cm ²
Kategorie 2, mittlere Biomasse	< 0,5 m ²
Kategorie 3, große Biomasse	> 0,5 m ²

EMPFEHLUNGEN

Bei Pilzbelastungen sollte z.B. folgendes Sanierungsschema angewandt werden:

- **Ursache beseitigen** (z.B. Feuchteschaden)
- **Fachgerecht sanieren** (Pilz und Sporen entfernen)
- **Luftfilter einsetzen** (z.B. HEPA-Filter)
- **Reinigen, Saugen** (kontaminierte Oberflächen, Staub), leistungsstarke Staubsauger mit Mikrofilter einsetzen (S-Klasse oder HEPA bzw. ULPA)
- **Luftentfeuchter einsetzen** (evtl. genügt intensives Lüften)
- **Vorbeugende Maßnahmen gegen neue Feuchteschäden treffen**
- **Kontrolluntersuchung durchführen** (Luft, Staub und Oberflächen)

Der Einsatz eines Luftreinigers (HEPA) ist bei erhöhten Luftkeimzahlen besonders für Atemwegsallergiker wichtig. Bei Pilzbefall steht neben der Ursachenbeseitigung die **physikalische Entfernung** des Befalls und ggf. des befallenen Materials im Mittelpunkt sowie eine ausgiebige Oberflächenreinigung mit HEPA-Saugern. Ergänzend kann eine Behandlung von Oberflächen mit rückstandlosen Mitteln auf der Basis von Alkohol, Wasserstoffperoxid oder Hypochlorid sinnvoll sein und vor kurzfristigem Wiederbefall schützen. Nach einer umfangreicheren Sanierung sollte eine baubiologische Kontrolluntersuchung durchgeführt werden, um den Erfolg der Maßnahme sicher zu bestätigen und weitere Quellen auszuschließen. Optimale Wartung, Reinigung und Desinfektion ist bei Lüftungs- und Klimaanlage sowie Luftbefeuchtern notwendig.

Angeschimmelte Nahrung sollte ganz entfernt werden. Lebensmittel sollten gründlich gewaschen oder geschält werden und biologische Abfälle nicht länger als ein paar Stunden aufbewahrt werden.

Räume sollten immer regelmäßig durch Stoß- oder Querlüftung gelüftet werden.

LITERATUR

1. **Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden**
Hankammer G. und Lorenz W., Rudolf Müller Verlag 2003
2. **Feuchtigkeit und Schimmelbildung in Wohnräumen** - Ratgeber der Verbraucherzentralen, Verbraucher-Zentrale
3. **Schimmelpilz-Leitfaden**
Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Umweltbundesamt Berlin, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin, www.umweltbundesamt.de, 2002 (in Überarbeitung)



© **UMWELTANALYTIK UND BAUBIOLOGIE**

DR. RER. NAT. THOMAS HAUMANN
AM RUHRSTEIN 59, D-45133 ESSEN

TEL: 0201 6159862, THOMAS.HAUMANN@GMX.NET
WWW.UMWELTANALYTIK-BAUBIOLOGIE.DE