Information Nr. 2

Wann und wo wachsen Pilze und Bakterien?

SCHIMMEL AMBULANZ

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Böge

Pilze und Bakterien gibt es überall, zum Wachstum benötigen sie Nährstoffe und Feuchtigkeit. Die Temperatur und der pH-Wert spielen eine untergeordnete Rolle. Da Nährstoffe in Gebäuden immer vorhanden sind, hat die Feuchte eine besondere Bedeutung.

1. Welche Nährstoffe brauchen Pilze und Bakterien für das Wachstum?

Schimmelpilze und Bakterien gehören zu uns und unserer Umwelt, ohne sie könnten wir gar nicht leben! Bedrohlich für unsere Gesundheit wird es erst dann, wenn bestimmte Spezies in oder auf den uns umgebenden Baumaterialien oder Einrichtungsgegenständen wachsen und sich um das tausendfache bis über das milliardenfache vermehren.

Dafür brauchen die Mikroorganismen organische Nährstoffe, wie zum Beispiel Zellulose in Tapeten, Holzplatten, Kleister, Kleber und auch Farben. Auch Kunststoffe (z.B. PVC, Styropor) sind gute Nährstoffe, denn einige Mikroorganismen zersetzen gerne Weichmacher und die Kohlenwasserstoffe in Kunststoffen. Mineralische Stoffe sind natürlich kein Nährstoffe, aber viele Baumaterialien sind mit organischen Zusatzstoffen versetzt, wie z.B. Mineralwolle mit Bindemitteln oder Wandputz mit Zellulose und Kunstharzen. Gute Nährböden sind auch Gipsputz und Lehmputz.

2. Ab welcher Luft- bzw. Materialfeuchte und Temperatur wachsen Pilze und Bakterien?

Grundsätzlich wachsen die Bakterien bei sehr hoher Feuchte wesentlich schneller als die Schimmelpilze. Das Wachsen von Bakterien setzt bei optimaler Feuchte und ausreichenden Nährstoffen schon nach ca. 2 Tagen und bei Schimmelpilzen nach ca. 5-7 Tagen ein.

Wachstumstemperaturen reichen teilweise von 2-60°C, aber liegen bei 20-35°C im Optimum.

Schimmelpilze nehmen sowohl aus dem Substrat als auch aus der Luft Wasser oder Wasserdampf auf.

Feuchtigkeit lässt sich nicht fühlen, sondern wird mit verschiedensten Methoden gemessen.

Üblicherweise spricht man von der „relativen Luftfeuchte", aber Mikrobiologen benutzen dafür den Begriff der **Wasseraktivität, den a_w- Wert**. Dies ist ein Maß für das frei verfügbare Wasser in der Umgebungsluft eines Materials. Er ist umzurechnen vom Wert der relativen Luftfeuchte durch 100.

Unterhalb eines a_w-Wertes von ca. 0,7 (keine erhöhte Feuchte bei 19°C bis 20°C) tritt ein mikrobielles Wachstum in der Regel nicht auf. Mit zunehmendem Feuchtegehalt steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Schimmelpilzwachstum auftritt.

Achtung: Mit Absenken der Temperatur steigt die relative Feuchte an, so dass sich im Falle einer Auskühlung der Materialien dort hohe Feuchtewerte einstellen können. Sinkt z.B. bei 60% relativer Luftfeuchte die Raumtemperatur von 20°C auf 15°C, steigt die relative Feuchte auf 80%. Das sind günstige Bedingungen für ein schnelles mikrobielles Wachstum.

Bei einem a_w-Wert= 0,8 (stark erhöhte Feuchte bei 19°C bis 20°C) wachsen fast alle innenraumrelevanten Schimmelpilze. Sind die Oberflächen verschmutzt, ist ein a_w-Wert von 0,75 sicherer.

2.1 Sondenmessung: Im Schimmelleitfaden des Umweltbundesamtes (11.2017)[1] wird zur fachgerechten Messung in Fußbodenaufbauten gefordert:

*„Quantitative Messwerte, die eine Abschätzung erlauben, ob in der Fußbodenkonstruktion erhöhte Feuchte vorliegt, die ein mikrobielles Wachstum ermöglicht, erhält man **nur mittels hygrothermischer Sondenmessung.** Diese Messungen werden oft auch als „Ausgleichsfeuchtemessungen" bezeichnet, wobei jedoch nicht die Materialausgleichsfeuchte bezogen auf die Masse gemeint ist."*

Die Anwendung der Sondenmessung ist für Polystyrol- oder Mineralfaserdämmungen unverzichtbar!

Für die Messung der Materialfeuchte in Feststoffen gibt es zur Ermittlung des Wassergehalts in der Praxis weitere Methoden:

2.2 Darr-Methode (direktes Verfahren): Eine Materialprobe wird für den Transport ins Labor luftdicht verpackt und dort nach präzisem Wiegen in einem Trockenschrank (meist bei 105°C) bis zur Gewichtskonstanz (bis ca. 24 Std.) getrocknet und dann erneut gewogen:

Massebezogener Feuchtegehalt = (Feuchtgewicht - Trockengewicht) / Trockengewicht x 100

---

[1] Schimmelleitfaden des Umweltbundesamtes (11.2017) zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden

2.3 Widerstandsmessung: Über zwei in den Baustoff einzubringende Messfühler (Einstech- oder Schichttiefenelektroden) wird die elektrische Leitfähigkeit gemessen. Die Messwertanzeige (analog, digital oder Leuchtdiode) gibt oft nicht den Feuchtegehalt des Baustoffes an, sondern nur "Skalenteile" oder "Digits". Diese Methode wird insbesondere bei Überprüfung der Holzfeuchte eingesetzt. Schimmelbefall ist bei Holz gem. DIN 68800, Holzschutz im Hochbau, ab einem massebezogenen Feuchtegehalt von 20 Prozent (Holzfeuchteäquivalent = 20) möglich. Diese Anwendung ist meist auch bei mineralischen Baustoffen sinnvoll, wenn diese durch die chemische Beschaffenheit zwar gar nicht oder nur bei sehr hoher Feuchtigkeit schimmeln, aber gleichzeitig ihre Feuchtigkeit mit Bodenbelägen, Randleisten, Tapeten oder Möbeln ausgleichen, für die bei einem Holzfeuchteäquivalent von **20** ein Schimmelrisiko besteht.

2.4 Kapazitives Verfahren: Da sich mit erhöhter Feuchtigkeit in Baustoffen der elektrische Leitwert erhöht, braucht mit Hilfe des Kondensatorprinzips der meist kugelförmige Messfühler nur unmittelbar über den zu messenden Baustoff (zerstörungsfrei) gehalten werden. Für die verschiedensten Materialien gibt es Tabellen, in denen man nach Ermittlung der „Digits" die Wassergehalte feststellen kann.

3. Die Carbid Methode (CM) wird vorzugsweise für die Kontrolle der "Belegreife" von Estrichen eingesetzt. Bei einer "vor Ort - Prüfung" wird eine abgewogene Probe des zu messenden Baustoffes zerkleinert und in einem Druckbehälter in Kontakt mit Calziumcarbid gebracht. Durch eine chemische Reaktion entsteht durch Acethylengas ein Überdruck, der mit Hilfe eines Manometers angezeigt wird. Für verschiedene Probemengen kann meist der massebezogene Feuchtegehalt direkt abgelesen werden. Ein direkter Vergleich mit Werten aus anderen Messverfahren ist nicht möglich! Nach einschlägigen Regeln soll der Höchstfeuchtegehalt von unbeheiztem Zementestrich bei der Verlegung von Bodenbelägen, Laminat, Parkett, usw. **unter 2.0 %** liegen.

Bild 1/2: Demonstration der Feuchtemessung mit einer Klimasonde (ca. 20mm lang und 5 mm stark) in der Unterseite einer Estrichdämmung und im Estrich-Randstreifen: 83,8 % rF: **a_w-Wert = 0,83**
Bild 3: Feuchtemessung mit der Kugelsonde im Estrichzement in 2 bis 4 cm Tiefe: **158 Digits = nass**
Bild 4: Messung der CM- Feuchte: **3,2%** = die Belegreife ist bei weitem nicht erreicht

Sind auch trockene und abgestorbene Pilze und Bakterien gefährlich?

Mikroorganismen wachsen zwar nur in feuchter Umgebung, aber auch trockene und abgestorbene Pilze und Bakterien können krank machen!

Schimmelpilze wachsen, (siehe oben) zwar nicht ohne erhöhte Feuchte, aber grundsätzlich muss mit einem oft von „Bauexperten" vorgetragenen laienhaften und gleichzeitig fahrlässigen Fehlurteil aufgeräumt werden: ***keine Feuchte und nichts sichtbar: also keine Pilze und keine Gesundheitsgefahr***

Etwa 85% aller mikrobiologischen Belastungen sind in Fußböden, Wänden oder Decken unsichtbar versteckt und werden so meist leichtfertig übersehen. Außerdem ist bei der Schimmelsuche und der gesundheitlichen Bewertung zwingend zu beachten, dass auch abgestorbene Pilze und Bakterien, Mycelstücke oder auch nur Fragmente davon als „chemische" Substanzen krank machen können. Zudem können unzählige Giftstoffe auch noch über Jahrzehnte an die Raumluft abgegeben werden.

Haben Sie noch Fragen an die Schimmel- und Wohngiftambulanz Böge?

Dipl.-Ing. Klaus Peter Böge • Am Pohl 56 • 23566 Lübeck • Tel: 0451/ 619730 Fax: 0451/6197320
Gutachter für die Messung und die gesundheitliche Bewertung von **Schimmel und Wohngiften** in Innenräumen