

Wann und wo wachsen Pilze und Bakterien?

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, kommt der Feuchtigkeit besondere Bedeutung zu.

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Böge

Frage: Welche Nährstoffe brauchen Pilze und Bakterien für das Wachstum?

Böge: 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 uns umgebenden Baumaterialien oder Einrichtungsgegenständen wachsen und sich um das tausendfache bis zum milliardenfachen 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. Ein guter Nährboden kann auch der Gipsputz auf feuchten Wänden sein.

Frage: Ab welcher Luftfeuchte bzw. Materialfeuchte wachsen Pilze und Bakterien?

Böge: Das entscheidende Kriterium für die Keimung und das Wachstum von Mikroorganismen ist das zur Verfügung stehende Wasser. Schimmelpilze nehmen sowohl aus dem Substrat als auch aus der Luft Wasser oder Wasserdampf auf. Feuchtigkeit lässt sich nicht „fühlen“ sondern nur mit einer für das jeweilige Problem geeigneten Methode messen.

Zur Luftfeuchte: Üblicherweise spricht man von der „relativen Luftfeuchte“, aber Mikrobiologen benutzen dafür den Begriff der **Wasseraktivität, den a_w -Wert**. Dieser Wert ist ein Maß für das frei verfügbare Wasser in der Umgebungsluft eines Materials. Dieser Wert ist vergleichbar mit der relativen Feuchte (rF = Ausgleichsfeuchte), wird aber auf den Wert 1 als Sättigungswert bezogen. Er ist einfach umzurechnen vom Wert der relativen Luftfeuchte dividiert durch 100.

Als Beispiel: Bei 75% relativer Luftfeuchte (nicht der Materialfeuchte) beträgt der a_w -Wert = 0,75. Unterhalb eines a_w -Wert von ca. 0,7 findet kein Wachstum von Schimmelpilzen auf Materialien statt. Mit zunehmenden Feuchtegehalt steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Schimmelpilzwachstum auftritt. Beim a_w -Wert = 0,8 wachsen fast alle innenraumrelevanten Schimmelpilze.

Zur Materialfeuchte: Die Materialfeuchte gibt die Menge des in einem Feststoff enthaltenen freien Wassers an. Das Schimmelwachstum hängt von der Materialfeuchte ab und kann mit den verschiedensten Methoden kontrolliert werden. Folgende Messverfahren gibt es z.B. für die Praxis:

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

Massebezogener Feuchtegehalt = $(\text{Feuchtgewicht} - \text{Trockengewicht}) / \text{Trockengewicht} \times 100$

2. Widerstandsmessungen (indirekte Verfahren) nutzen die elektrische Leitfähigkeit. Mit steigender Wassermenge sinkt der Widerstand bzw. der Leitwert steigt an. Durch elektrisch leitende Stoffe und Salze in Bauelementen können Messfehler entstehen. Der gemessene Widerstand ist umgekehrt proportional zur aufgenommenen Wassermenge. Die Meßwertanzeige (analog, digital oder Leuchtdiode) gibt meist nicht den Feuchtegehalt des Baustoffes an, sondern nur "Skalenteile" oder "Digits".

2a) bei Einsatz des "Protimeter" werden die "Holzfeuchteäquivalente" mit Leuchtdioden angegeben, um anzuzeigen, ob in dem gemessenen Bauteil Schimmel entstehen kann. 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** Schimmelgefahr besteht.

2a. Messgeräte nach dem kapazitiven Verfahren (Dielektrizitätskonstante):

Da sich mit erhöhter Feuchtigkeit in Baustoffen nicht nur der elektrische Leitwert erhöht, sondern auch die Dielektrizitätskonstante, braucht mit Hilfe des Kondensatorprinzips das Gerät nur (zerstörungsfrei) über den zu messenden Baustoff gehalten werden.

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 Calciumcarbid gebracht. Durch eine chemische Reaktion entsteht durch Acetylen gas 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: rel. Feuchte untere Dämmung
72,3% rel. Feuchte = a_w -Wert = 0,72



Bild 2: Druckanzeige CM- Feuchte
CM- Feuchte 2,4: = über Belegreife



Bild 3: Feuchte im Estrichzement bis 4 cm
125 Digits = nass (lt. Hersteller)

Frage: Wann sind Pilze und Bakterien gefährlich?

Böge: Mikroorganismen wachsen 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**

Grundsätzlich sind gesundheitsschädigende Pilze selbst auf Oberflächen häufig nicht mit dem Auge erkennbar. Pilzhyphen haben einen Durchmesser von 4 bis 19 μm (Mikrometer) und bestimmte Bakterien (Actinomyceten) nur von ca. 1 μm . Erst wenn durch die vieltausendfache Vermehrung Strukturen entstehen, werden die Mikroorganismen sichtbar.

Etwa 80% 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 krankmachen können. Zudem können unzählige Schadstoffe (Mycotoxine und MVOC = von Mikroorganismen produzierte flüchtige organische Substanzen) auch noch Jahrhunderte an die Raumluft abgegeben werden.

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