

# Gut Ding will Weile haben



## Schimmelpilze und die Entdeckung der Zeit

Schimmelpilze tauchen für den, der sie in seiner Wohnung entdeckt, immer plötzlich auf. So stellt sich mancher die Frage nach der Zeit, die ein Schimmelpilz braucht, um wachsen zu können. Wir hören in den Ortsterminen immer wieder: „Das kann doch in so kurzer Zeit gar nicht sein, dass wir den Schimmel verursacht haben sollen, wir wohnen doch erst seit 3 Monaten hier.“

Generell muss festgestellt werden, dass eine baustoffbesiedelnde Mikroflora durch die Fähigkeit zur Ausbildung eines materialaufliegenden Biofilms gefördert und unterstützt wird. Neben Wasser beinhaltet dieser Biofilm alle Substanzen, die Mikroorganismen für Wachstum und Unterhaltung benötigen. Sie können sich extremen Störeinflüssen (pH-Wert-Schwankungen, osmotischen Stresssituationen z. B. durch Versalzungen, bioziden Behandlungen) wirkungsvoll zur Wehr setzen.

Aber irgendwann muss eine Spore ja mal anfangen zu keimen, wenn sie sich an einem Ort niedergelassen hat, der ihr ein optimales Wachstum verspricht. Unter Laborbedingungen wurde untersucht, wie lange diese Spore für die Keimung braucht, und es wurde festgestellt, dass die tägliche Wachstumsgeschwindigkeit bei einer Temperatur von 20 °C zwischen 0,7 mm und 3,7 mm betragen kann. Ähnliche Untersuchungen in der Praxis konnten bislang noch nicht konkretisiert werden.

Eins jedenfalls ist klar: die wichtigste Komponente für die Keimung und das spätere Wachstum ist Feuchtigkeit. Diese Feuchtigkeit muss nicht im Baustoff gebunden sein; es reicht die Luftfeuchtigkeit im oberflächennahen Bereich. Nach DIN muss diese 80 % ( $a_w$ -Wert 0,80) betragen, Schimmelpilze sind aber auch schon mit 72 % und darunter zufrieden. In meiner Praxis konnte ich feststellen, dass die meisten xerophilen Arten bei  $a_w$ -Wert 0,75 einzustufen waren.

Die meisten Versuche zur Bestimmung der Auskeimungszeit wurden ebenfalls unter stationären Bedingungen durchgeführt. Im Bauwesen unterliegen Temperatur und relative Luftfeuchte aber regelmäßigen Schwankungen. Aus bauphysikalischer Sicht ist es daher erforderlich, angeben zu können, welche Feuchtezustände wie lang und wie häufig auf ein Bauteil (z.B. eine innenseitige Außenwandoberfläche) einwirken dürfen, bevor eine Schimmelpilzbildung auftritt. Dies wurde in der bauphysikalisch-biologischen Forschung bereits hinreichend untersucht und mithilfe der Isoplethenmodelle und -systeme belegt.

***Diesen und weitere Berichte finden Sie auf [www.aerate.de](http://www.aerate.de)***

Als ungefährdeter Bereich wird derjenige bezeichnet, an dem über einen langen Zeitraum nicht länger als 8 bis 12 Stunden täglich die relative Feuchte von 75/80 % oder an dem nicht mehr als 12 Stunden an 3 aufeinanderfolgenden Tagen die Grenze von 75/80 % relativer Feuchte überschritten wird. Als gefährdend wird ein Zustand beschrieben, der über einen Zeitraum von mehr als 12 Stunden an 5 aufeinanderfolgenden Tagen diese Grenze überschreitet. Gemäß Definition des TOW-Wertes (Time of wetness, Stunden hoher Feuchte pro Zeiteinheit) stellt sich Wachstum ein (wenn zunächst auch verzögert), wenn eine relative Feuchte von wenigstens 80 % an 4 Stunden täglich erreicht wird.

Nach den Klimaaufzeichnungen mittels Datenlogger werden alle Daten, die als Voraussetzung für ein Schimmelpilzwachstum dienen, über einen zu definierenden Zeitraum ausgewertet. Die **Lüftungslogger-Excelmappe** bietet uns dabei eine wertvolle Unterstützung mit den implementierten Tools.

aw-Wert-1 Berechnung				Abschnitt / Datum		>M2 [h]		
Bauteiltemperatur:	T3	fester Wert	15,00 °C	Statistik zum aw-Wert:		1	Do. 22.02.2018	0,00
im Diagramm >aw<	Marke 1	Marke 2		über Marke 2	pro Tag:	2	Fr. 23.02.2018	7,00
Markenposition:	0,30	0,80		6,0 %	1:25 hh.mm	3	Sa. 24.02.2018	1,17
				Mittelwerte über alle Abschnitte		4	So. 25.02.2018	2,75
	Offset zu T1:	0,0 °C				5	Mo. 26.02.2018	2,08
alyse"				Ab folgender Stundenzahl Warneinfärbung:	12,00 "h"	6	Di. 27.02.2018	0,67
						7	Mi. 28.02.2018	1,00
				aw-Werte neu berechnen	Neuberechnung erforderlich:	8	Do. 01.03.2018	1,17
						9	Fr. 02.03.2018	0,00
						10	Sa. 03.03.2018	0,00
						11	So. 04.03.2018	1,08
						12	Mo. 05.03.2018	0,42
						13	Di. 06.03.2018	0,33
						14	Mi. 07.03.2018	0,92
						15	Do. 08.03.2018	1,33
						16		-

Im Blatt „Analyse“ können wir die Simulationen durchführen, die wir unseren Überblick benötigen. Im Beispiel haben wir einen  $a_w$ -Wert von 0,80 (Marke 2) gewählt und einen Zeitraum von 12 Stunden, der uns dann als farbiger Warnhinweis ausgegeben werden soll. Die Analyse dieser Parameter zeigt, dass es unter diesen Bedingungen zu keiner Schimmelgefahr kommen wird, weil die hierfür notwendigen Voraussetzungen (8-12 Stunden täglich an 3-5 aufeinanderfolgenden Tagen) nicht erfüllt sind (Spalte rechts >M2 [h], keine Einfärbung).

Anders sieht es aus, wenn wir die Bedingungen ändern. Wir nehmen eine xerophile Schimmelpilzart mit einem  $a_w$ -Wert von 0,75 und ändern die Stundenzahl zur Warneinfärbung auf 8 Stunden.

Damit haben wir die Mindestanforderungen der o.g. Untersuchungen schimmelpilzgefährdeter Bereiche erfüllt und können erkennen, ob Schimmelpilze mit geringem Feuchteanspruch wachsen können, weil die Voraussetzungen an die Zeiten mit günstigen  $a_w$ -Werten gegeben sind. Die nachfolgende Grafik gibt hierüber Aufschluss.

**Diesen und weitere Berichte finden Sie auf [www.aerate.de](http://www.aerate.de)**

aw-Wert-1 Berechnung				Abschnitt / Datum		>M2 [h]
Bauteiltemperatur: T3		fester Wert	15,00 °C	Statistik zum aw-Wert:		1 Do. 22.02.2018 2,67
im Diagramm >aw< Marke 1		Marke 2		über Marke 2	pro Tag:	2 Fr. 23.02.2018 9,75
Markenposition: 0,30		0,75		31,8 %	7:38 hh:mm	3 Sa. 24.02.2018 8,33
Offset zu T1: 0,0 °C				Mittelwerte über alle Abschnitte		4 So. 25.02.2018 12,92
Ab folgender Stundenzahl Warneinfärbung: 8,00 "h"						5 Mo. 26.02.2018 9,83
aw-Werte neu berechnen				Neuberechnung erforderlich:		6 Di. 27.02.2018 5,92
						7 Mi. 28.02.2018 9,17
						8 Do. 01.03.2018 7,83
						9 Fr. 02.03.2018 0,92
						10 Sa. 03.03.2018 1,50
						11 So. 04.03.2018 5,42
						12 Mo. 05.03.2018 3,75
						13 Di. 06.03.2018 6,00
						14 Mi. 07.03.2018 13,00
						15 Do. 08.03.2018 9,17
						16 - - -

Es ist erkennbar, dass es immer wieder aufeinanderfolgende Tage gibt, an denen die Wachstumsvoraussetzungen erfüllt sind und die Gefahr einer Besiedlung mit Schimmelpilzen besteht.

Bei solchen Untersuchungen ist es also auch wichtig zu wissen, mit welcher Schimmelpilzart wir es zu tun haben, wenn bereits ein Schimmelbewuchs sichtbar geworden ist. Die unterschiedlichen Feuchteansprüche diverser Schimmelpilzarten geben uns dann den Parameter  $a_w$ -Wert vor. Vorbeugend und als Beratung zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung ist es ratsam, immer die Mindestparameter zu berücksichtigen.

In der Praxis hat es sich bewährt, verschiedene Parameter zu analysieren und auch die recht anspruchsvolle Time-of-wetness Zeit von 4 Stunden bei  $a_w$ -Wert 0,80 berechnen zu lassen, um einen guten Überblick über die Situation zu erhalten.

Zusammenfassend kann wohl gesagt werden, dass es im Hinblick auf Berechnungen zur Schimmelpilzvermeidung kein gesichertes Endergebnis geben kann, weil hierfür zu viele Komponenten auf das jeweilige Schadenergebnis Einfluss nehmen. Wir können aber mit Erfahrung und Gefühl für die Wohnsituation abschätzen, ob ein Schaden im Verantwortungsbereich des Nutzers liegt oder auch entstehen kann, wenn die Nutzungsgewohnheiten nicht geändert werden.

Aussagefähig ist bei der Einschätzung immer die zur Verfügung stehende wachstumsgünstige Zeit mit 3 bis 5 aufeinanderfolgenden Tagen für mindestens 8 Stunden täglich. Dies ist natürlich nicht die Patentlösung, aber in der Praxis eine bewährte Vorgehensweise zur Ursachenermittlung und der damit verbundenen Ansätze zur zukünftigen Schadenfreiheit.

**Diesen und weitere Berichte finden Sie auf [www.aerate.de](http://www.aerate.de)**