

W. Hofbauer, K. Breuer, K. Sedlbauer

Schimmelpilze hinter dem Schrank – *Eurotium rubrum*, ein bemerkenswerter Fall

Hintergrund und Schadensfall

In letzter Zeit häufen sich Berichte über Bauschäden durch Mikroorganismen, auch durch Schimmelpilze in Wohnungen (siehe z.B. [1, 2]). An einem bemerkenswerten Fall einer Pilzbildung hinter einem Einbauschränk an einer Außenwand eines Büroraumes, der sich durch weinrote Verfärbungen auszeichnet (Bild 1), soll im Folgenden die bauphysikalische und biologische Analyse kurz erläutert werden.

Hervorzuheben ist, dass abgesehen von deutlichen Verfärbungen zunächst optisch (ohne Vergrößerung) kein watteartiger Schimmelbelag (Pilzfäden) festzustellen war, so dass anfangs nicht bestimmt war, ob es sich um eine mikrobielle (Bakterien, Hefen, Pilze) oder eine chemische/physikalische Ursache (Salzausblühungen) handelt.

Biologische Analyse

Für eine mikroskopische Untersuchung der verfärbten Stellen wurden Klebefilm-Präparate angefertigt [3, 4]. Dazu wird frischer (sauberer) Klebefilm kurz auf die zu untersuchende Stelle gedrückt und anschließend sofort auf gereinigte Objektträger montiert. Zusätzlich wurden für weitere Untersuchungen Materialproben von verfärbten Bereichen entnommen [3, 4].

Bei der Herstellung der Proben zeigte sich, dass die Verfärbungen lediglich oberflächlich an und in der Farbschicht bestehen, aber nicht tiefer in das Material eindringen. Durch die mikroskopische Untersuchung der Klebefilm-Präparate konnte eine anorganische Ursache der Verfärbungen ausgeschlossen werden, da deutlich farbinkru-

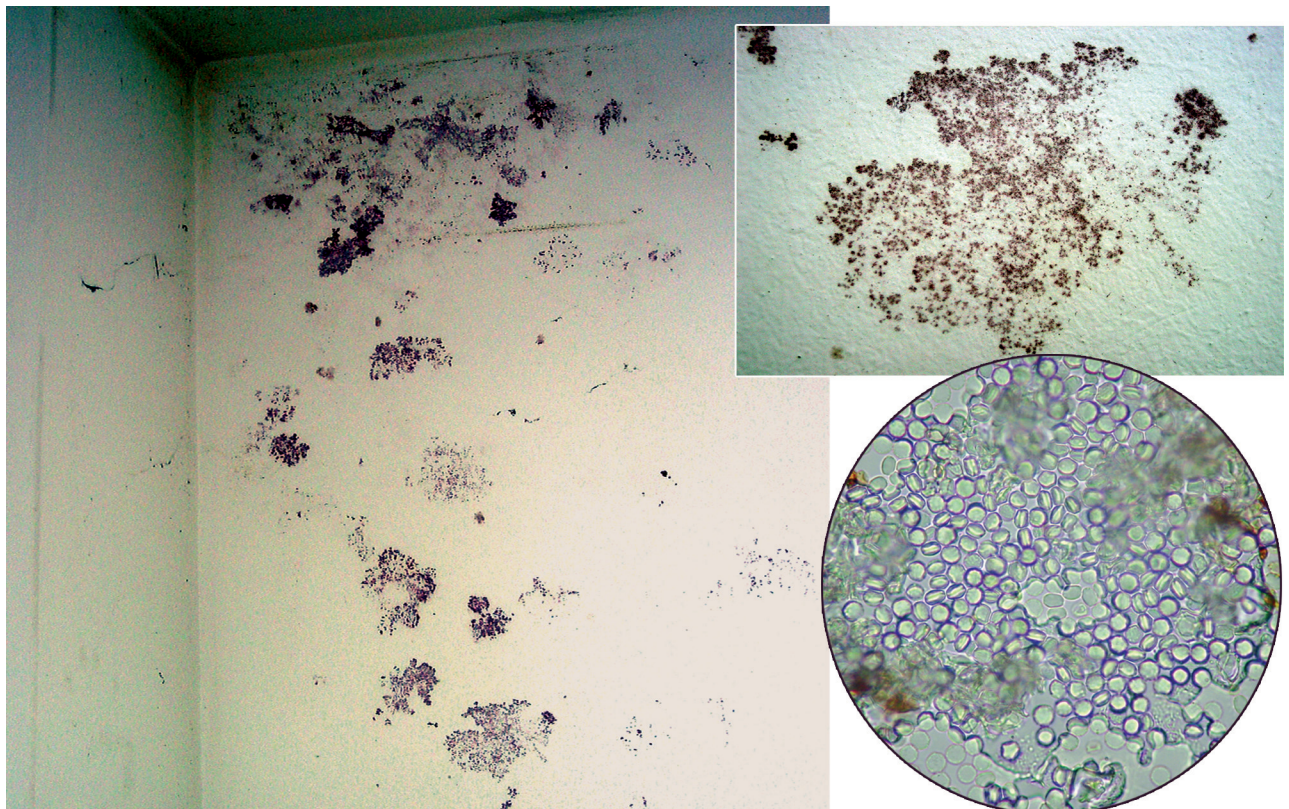


Bild 1: Fotografische Aufnahme einer Schimmelpilzbildung an einer nach Westen gerichteten Außenwand eines Büros hinter einem Einbauschränk.

stierte Hyphen (Pilzfäden) sowie Asco- und Konidiosporen zu erkennen sind. Die Analyse von Form und Struktur der Ascosporen legt einen Vertreter aus der Ordnung der Eurotiales, genauer aus der Gattung *Eurotium* nahe. Da die linsenförmigen Ascosporen ungeflügelt und an der Oberfläche etwas rau sind, ist das Originalmaterial in die Nähe von *Eurotium rubrum* Koenig, Spiekermann & Bremer 1901 zu stellen [4-6]. Die Gattung *Eurotium* stellt den Teleomorph (generative Hauptfruchtform) von bestimmten Arten der anamorphen Gattung *Aspergillus* (vegetative konidienbildende Nebenfruchtform) dar. Um zu klären, ob es sich bei dem untersuchten Pilz tatsächlich um *Eurotium rubrum* handelte, war eine Kultur auf Selektiv-Medien für mesophytische (in einem gemäßigten Bereich wachsende) als auch auf Medien für xerophytische (Trockenheit ertragende) Pilze notwendig. Nur auf Medium für xerophytische Pilze zeigte sich nach einigen Tagen Wachstum; die mikroskopische Untersuchung bestätigte die bisher vorliegende taxonomische Zuordnung.

Die systematische Stellung des Pilzes *Eurotium rubrum* ist nicht ganz eindeutig. Während einige Autoren das Taxon als selbstständige Art sehen [4-6], wird es in [7] lediglich als Form von *Eurotium herbariorum* (Wiggers) Link ex Gray dargestellt. Unabhängig von der Einstufung ist die Bildung eines typisch orange bis roten Farbstoffes, der bei der Bildung der Kleistothecien (Fruchtkörper) von Hüllhyphen (Pilzfäden) abgegeben wird.

Eurotium rubrum gehört zu einer Gruppe von Pilzen, die auf relativ trockenen Oberflächen wachsen können (bis 30 % NaCl-Konzentration, toleriertes Wasserpotential -70 bis -410 bar [7]). Klinisch ist die Art (*E. rubrum*) bisher noch nicht in Erscheinung getreten, wobei nicht klar ist, ob in jedem Fall eine Unterscheidung zu *Eurotium her-*

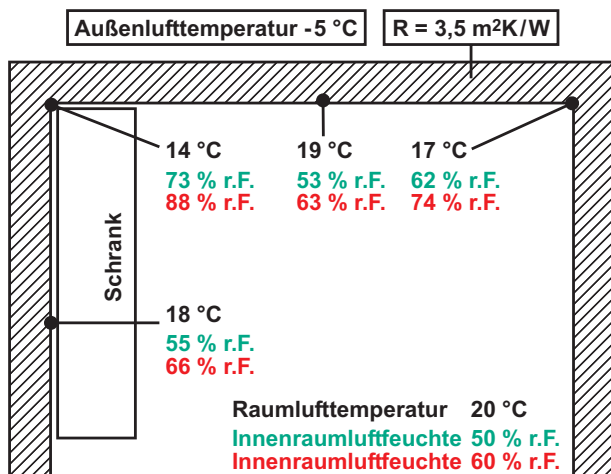


Bild 2: Schematische Darstellung der Temperatur- und Feuchteverteilung an den Außenwänden eines Wohnraums bei unterschiedlichen relativen Feuchten in der Raumluft. Das Wärmedämmniveau entspricht einem Wärmedurchlasswiderstand der Wand von 3,5 m² K/W.

bariorum (Teleomorph, *Aspergillus glaucus*, Anamorph) getroffen wurde. Die Pathogenität von *E. herbariorum* ist mit BSL1 angegeben, es sind bisher nur wenige Einzelfälle von klinischen Infektionen bekannt [6, 7].

Bauphysikalische Analyse

Das Auftreten von Schimmelpilzen auf der Raumseite von Baukonstruktionen hängt von der sich einstellenden Oberflächentemperatur sowie -feuchte ab. Diese werden wiederum beeinflusst vom Wärmedurchgangskoeffizienten und den Wärmeübergangswiderständen sowie den im Raum herrschenden hygrothermischen Verhält-

nissen. Das Dämmniveau, das mit Hilfe des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) charakterisiert wird, beeinflusst maßgeblich die Oberflächentemperatur an der Innenwand und damit die dort vorliegende relative Luftfeuchte. Eine schlechte Wärmedämmung, also ein hoher U-Wert, bewirkt niedrige Oberflächentemperaturen und mit der damit verbundenen Erhöhung der Luftfeuchte an dieser Stelle hohe Schimmelpilzgefahr. Im vorliegenden Fall war die Wärmedämmung mithilfe eines WDVS ausreichend.


Den Effekt einer Verringerung der Wandinnenoberflächentemperatur durch vorgestellte Möbel, also der Einfluss der Wärmeübergangswiderstände, wird in Bild 2 veranschaulicht. Möbel stellen kaum einen Widerstand für die Feuchte dar. Durch verringerten konvektiven und strahlungsbedingten Wärmeübergang erhöhen sich aber die Wärmeübergangswiderstände und damit die relativen Feuchten aufgrund der sich hinter dem Einbauschrank einstellenden niedrigeren Temperaturen. Folglich sind hinter Schränken und in Ecken bevorzugt Schimmelpilze anzutreffen. Man erkennt in Bild 2, dass sich bei den sog. Normrandbedingungen, also einer Temperatur der Raumluft von 20 °C und einer relativen Feuchte von 50 % keine kritischen Verhältnisse bei ausreichender Dämmung ergeben. Lediglich eine erhöhte Luftfeuchte kann sich kritisch auswirken. Da in dem schadhafte Raum in vernünftigen Maße gelüftet und geheizt wurde sowie keine als überdurchschnittlich anzusehende Feuchteproduktion vorherrschte, bleibt als einzige Schadensursache eine erhöhte Baufeuchte in der verschimmelten Außenwand. Dafür sprechen zwei weitere Fakten, nämlich der rasche Einzug nach Bauerstellung sowie die mittlerweile nachgelassene mikrobielle Aktivität der gefundenen Schimmelpilze. Es handelt sich also um einen Frühschaden.

Zusammenfassung

Der besprochene Fall von Schimmelpilzen hinter einem Schrank ist bemerkenswert, da visuell keine typische Schimmelbildung (watteartiger Belag) festzustellen war und auch olfaktorisch keine Hinweise auf unerwünschtes Pilzwachstum vorlagen. Vor allem der Kontrast durch weinrote Pigmente zum Anstrich charakterisierte die Auffälligkeit des Falles. Die Stellung von *Eurotium rubrum* im taxonomischen System wird diskutiert. Der bauphysikalische Hintergrund des aufgetretenen Befalls wird aufgezeigt.

Literatur

- [1] Hofbauer, W.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.: Algen, Flechten, Moos und Farne auf Fassaden. Bauphysik. Erscheint demnächst.
- [2] Sedlbauer, K.; Krus, M.: Schimmelpilze in Gebäuden – Biogrothermische Berechnungen und Gegenmaßnahmen. Bauphysik-Kalender 2003, Ernst und Sohn Verlag, Berlin, S. 435-531.
- [3] Landesgesundheitsamt (LGA) Stuttgart: Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement. <http://www.landesgesundheitsamt.de/>
- [4] Samson, R. A.; Hoekstra, E. S.; Frisvad, J. C.; Filtenborg, O.(Eds.): Introduction to food- and airborne Fungi. Sixth Edition. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht (2002), 40-41.
- [5] Klich, M. A.: Identification of Common Aspergillus Species. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht (2002), 52-53.
- [6] Hoog de, G.S.; Guarro, J.; Gené, J.; Figueras, M.J.: Atlas of Clinical Fungi. 2nd edition. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht (2000), 476-477.
- [7] Domsch, K.H.; Gams, W.; Anderson, T.-H.: Compendium of soil fungi. Reprint der Ausgabe von 1980. IHW-Verlag, Eching (1993), 293-295.



Fraunhofer Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00

D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0