

Pilze an Holzfassaden mit Oberflächenbehandlung

Text und Bilder Erwin Graf; Paul Raschle*

Wenn Bläue- und Schimmelpilze Holzschalungs-Fassaden «verunstalten», fühlen sich Hauseigentümer, Maler, Holzverarbeiter und Hersteller von Anstrichstoffen gleichermassen verunsichert. Doch was die primäre Ursache für den Befall ist, bleibt oft ungeklärt.



Bild 1: Fassade mit Pilzbewuchs drei Jahre nach Bauabnahme

Seit vier bis fünf Jahren zeigt sich in der Schweiz, Deutschland und Schweden analog zu den verputzten Fassaden (Nay M., 2003) auch auf Oberflächenbehandlungen von Holzschalungen zunehmend ein Bewuchs durch Bläue- und Schimmelpilze wie auf den Bildern 1 und 2 zu erkennen ist. Oft tritt dieser bereits innerhalb der ersten drei Jahre nach Bauabschluss in Erscheinung. Die Folgen sind eine «verschmutzte» Fassade, ein schlechtes Image beschichteter Holzschalungen und eine Verunsicherung von Hauseigentümern, Malern, Holzverarbeitern und Herstellern von Anstrichstoffen bezüglich Verantwortung. Die Schuld für den Schaden wird häufig in diesem Kreis herumgeschoben, ohne die primäre Ursache zu klären.

Bei der Planung eines Wohn- oder Industriegebäudes mit einer Holzfassade hat der Bauherr meist die Wahl zwischen einer unbehandelten und einer mit Anstrichstoffen beschichteten Gebäudehülle. Bei unbehandeltem Holz muss eine natürliche Alterung mit Grau- und Braunverfärbung durch Pilze, durch photochemischen Abbau und eine durch Regen bedingte Auslaugung der Abbauprodukte und damit eine Oberflächenkorrosion des Holzes toleriert werden (Bilder 3 und 4). Entscheidet sich der Bauherr für eine Holzschalung mit einer Oberflächenbehandlung, so hat die Beschichtung gemäss Obligationenrecht während mindestens fünf Jahren ein dauerhaftes, dekoratives Erscheinungsbild und die Werterhaltung der

Holzbauteile durch einen Witterungsschutz zu gewährleisten.

Pilze und ihr Schadenpotenzial

Die bei den Schadensfällen isolierten Pilze werden in der holzmykologischen Fachliteratur in zwei Gruppen eingeteilt: in Bläue- und Schimmelpilze. Es handelt sich dabei nicht um taxonomische Begriffe. Sie umschreiben, wie die Pilze unter der Lupe erscheinen. Verschiedene Bläuepilze – synonyme Begriffe sind Vergrauungspilze, Schwärzepilze – werden im weitesten Sinn auch zu den Schimmelpilzen gezählt. Es handelt sich um substratorientierte Pilze. Sie haften der Holz- oder Anstrichoberfläche direkt an. Sie verfärben Holz und Anstrichfilm aufgrund der Eigenfärbung der Pilzfäden (Hyphen) grau bis schwarz (Bild 5). Von der Oberfläche können sie durch bestehende oder selbst induzierte Poren im Anstrichfilm, durch Mikrorisse entlang von freistehenden Holzfasern sowie im Holz durch Tüpfel und Markstrahlen radial ins Substrat wachsen. Im Holz leben sie bevorzugt von den Zellinhaltsstoffen. Schimmelpilze sind luftorientiert. Das heisst, dass sie auf dem Substrat zu einem Rasen auswachsen können (Bild 6). Der Oberflächenbewuchs wird durch Luftmycel und die unterschiedliche Färbung der Sporen wahrgenommen. Diese Verfärbung verschwindet, wenn der Rasen entfernt oder durch Sonnenlicht ausgebleicht wird. Beide Pilzgruppen beeinflussen das ästhetische Erscheinungsbild negativ, nicht aber die statischen Eigenschaften eines Holzbauteils.

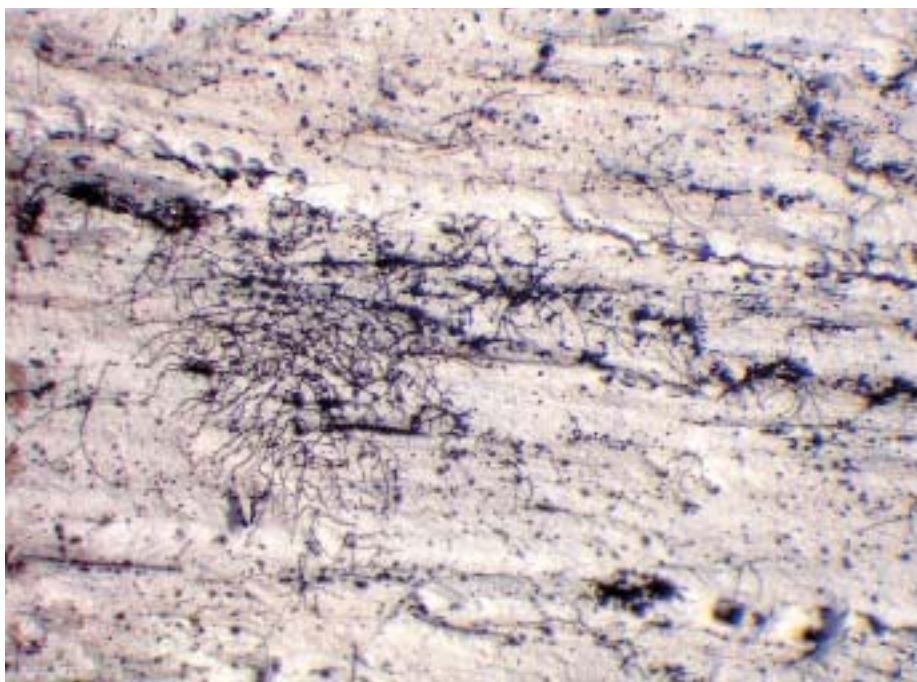


Bild 2: Pilzbewuchs auf Oberflächenbehandlung zwei Jahre nach Bauabnahme

Schimmel- und Bläuepilze erhöhen die Wasseradsorption des Holzes, wenn sie von der Oberfläche durch Mikrorisse oder durch aktive Zerstörung des Anstrichfilms mit Hilfe von Enzymen oder Ausscheidungsprodukten ins Holz eindringen. Dies verlängert die Feuchtephase unter der Beschichtung und beschleunigt die Ausbreitung der Pilze im Grenzbereich zwischen Anstrich und Holz. Eine Folge ist eine vorzeitige Ablösung des Farbfilms vom Trägermaterial. Neben Pilzen können auch Faltenwespen, insbesondere bei dunkel pigmentierten und schnell verwitternden Anstrichfilmen mit zu geringer Schichtdicke zu einem Schaden führen, der eine erhöhte Durchfeuchtung des Holzes und ein Hinterwachsen des Anstrichfilms durch Bläuepilze fördert (Bild 7).

Mögliche Ursachen eines Pilzbewuchses

Eine Materialbesiedlung durch Bläue- und Schimmelpilze setzt die Anwesenheit von Pilzen in Form von vermehrungsfähigen Sporen oder Pilzfadenfragmenten, geeignete organische Nahrung und eine minimale Oberflächen- respektive Materialfeuchte während einer genügend langen Zeit voraus. Die Infektion kann gefördert werden durch eine klebrige und/oder raue oder poröse Oberfläche des Anstrichfilms, welche

die Sedimentation und das Anhaften von Pilzen und organischem Schmutz begünstigt. Bestimmte Schimmel- und Bläuepilze leben gemeinsam in einem Biofilm auf dem Substrat. Diese Organismen scheiden Stoffe ab, die dem Festsitzen der Mikroorganismen sowie ihrem Schutz gegen Austrocknung und gegen Biozide dienen. Vermehrungsfähige Pilzsporen sind überall in der Umgebungsluft vorhanden. Daher muss sich die Ursachenanalyse schwerpunktmässig auf die Verfügbarkeit von Nahrung und Wasser konzentrieren. Wie die untenstehende Tabelle zeigt, gibt es verschiedene Faktoren, welche diese

Verfügbarkeit positiv beeinflussen können.

Pilzwachstum beginnt in der Praxis je nach Art bei einer minimalen relativen Luftfeuchte von etwa 70 bis 85 Prozent oder bei einer ihr entsprechenden Materialfeuchte. Bei einer Wasseraktivität des Substrats von weniger als 0,65, dies entspricht einer relativen Luftfeuchte von 65 Prozent, ist jegliches Pilzwachstum ausgeschlossen. Ideal ist, wenn über eine längere Zeit tropfbares Wasser aufgrund von Beregnung oder Kondensation respektive Staunässe vorliegt. Dazu können zum Beispiel mangelnder konstruktiver Holzschutz bei Bauplanung und -ausführung, Einschluss von Feuchte bei der Beschichtung aufgrund ungenügender Holzrocknung, Wasseradsorption, das heisst Diffusion ins Holz und langsame Wasserabgabe aufgrund der Materialeigenschaften der Beschichtung oder Dochtwirkung von die Beschichtung durchstossenden Holzfasern beitragen. Ein Leck der Gebäudehülle kann zu



Bild 3: Unbehandelte, vergraute Holzfassaden etwa drei Jahre nach Bauabnahme



Bild 4: Oberflächenkorrosion von unbehandeltem Holz durch Witterungs- und Pilzeinflüsse

einer rückseitigen Durchnässung der Schalung führen. Eine beschleunigte Hinterfeuchtung der Beschichtung wird erreicht, wenn die Kanten vor der Behandlung nicht abgerundet, respektive die Holzbauteile nicht angefast werden. Dies kann zu Bruchstellen im Anstrichfilm und dadurch zur Befeuchtung des Holzes und zur Pilzinfektion führen. Intensive Beschattung, verbunden mit schlechter Umlüftung der Gebäudehülle, kann das Trocknen der Oberfläche verzögern. Bei verputzten Fassaden konnte nachgewiesen werden, dass die starke Wärmedämmung der heutigen Bauten zu einer Verlängerung der Feuchtephase auf der Gebäudehülle führen kann (Blaich J., 2003). Vergleichbare Untersuchungen an beschichteten Holzschalungen liegen bisher nicht vor.

Als Nahrungsquellen kommen primär bioabbaubare Additive und Verunreinigungen der Formulierungshilfsmittel der Anstrichstoffe, Verwitterungsprodukte der Beschichtung, aber auch aus dem Anstrichfilm herausragende Holzfasern in Frage. In keinem von der EMPA untersuchten Schadenfall konnten die häufig von Farb- und Lackherstellern erwähnten Pflanzenpollen – obwohl sie wesentlich grösser sind als Pilzsporen – mikroskopisch als Ursache nachgewiesen werden. Gemäss Literaturangaben kommen bioabbaubare Stoffe in folgenden Chemikaliengruppen vor: natürliche Öle, Leinöl und seine Derivate,

aus Naturprodukten modifizierte Alkydharze, Zellosederivate von Verdickungsmitteln, nicht vollständig auspolymerisierte Komponenten von Alkydharzen, Glykole, Ester, Fettsäuren aus Sikkativen, Stearate, Bindemittel, Emulgatoren, Weichmacher, Füllstoffe, Antischaum-, Antifrier-, Hautverhinderungs-, Netz- und Dispergiermittel, organische Verunreinigungen wie monomere Restsubstanzen bei Verwendung qualitativ zweitklassiger Rohstoffe sowie witterungsbedingte Spalt- und Abbauprodukte der Oberflächenbehandlung. Sogar Konservierungsstoffe sind in niedriger Dosierung abbaubar.

Pilzbewuchs kann ein Zeichen sein, dass ein Anstrichmittel mit bioabbaubaren Additiven eine ungenügende biozide Ausrüstung aufweist. Möglich ist, dass das eingesetzte Fungizid gegen die Zielorganismen nicht wirksam ist, in einer ungenügenden Konzentration vorliegt oder selbst nicht witterungsresistent ist. Wirkstoffkonzentrationen für eine Topfkonservierung gewährleisten keinen Schutz des Anstrichfilms gegen einen Pilzbewuchs. Werden verdünnbare oder emulgierbare fungizidhaltige Anstrichmittel durch den Anwender aus Gründen der besseren und schnelleren Verarbeitung oder um die Kosten zu reduzieren mit Wasser verdünnt, so führt dies zu einer Unterdosierung der Biozide und zu einem Wirkungsverlust.

Pilzresistenz und Witterungsbestän-

digkeit einer Holzschalung können beeinflusst werden durch die Wahl des Anstrichmittels oder -systems, das Applikationsverfahren sowie durch die Aufbringmenge. Wenn die Vorgaben des technischen Merkblattes nicht eingehalten werden, kann vom Produkt hersteller keine hohe Qualität der Beschichtung verlangt werden. Das Einsatzgebiet des Anstrichmittels, Holzfeuchte, Systemaufbau, Aufbringmenge und homogene Verteilung, minimale Aussentemperatur bei der Applikation sowie Trocknungszeiten, Zwischenschliff und andere Parameter müssen berücksichtigt werden.

Das heutige Baudesign mit ungeschützten direkt und intensiv bewitterten Fassaden hat einen pilzfördernden Einfluss. Die Forderung der Bauherren nach wirkstofffreien «Bioprodukten» auf der Basis biogener Rohstoffe, der Kostendruck sowie die grosse Konkurrenz unter den am Bau interessierten Firmen können einen zusätzlichen Beitrag zur Minderung der Dauerhaftigkeit einer Fassade leisten. Der Hauseigentümer ist, da er häufig nicht Bauherr ist, nicht in die Diskussion einer Kosten-Nutzenanalyse bezüglich Erstinvestition ins neue Bauwerk und späterem Unterhalts- und Renovationsaufwand ein-

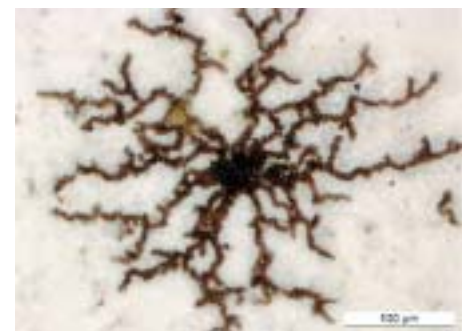


Bild 5: Dunkel gefärbte Organe eines Bläuepilzes (*Aureobasidium* sp.)

bezogen. Sonst würde er bezüglich Gestaltung und/oder Beschichtung der Gebäudehülle, um langfristig Kosten zu sparen, eine Qualität zu einem etwas höheren Preis verlangen.

Massnahmen sind zu treffen

Die Sicherung der Qualität einer Holzfassade mit Oberflächenbehandlung ist ein Gemeinschaftswerk des Bauplanners, des Herstellers der Anstrichstoffe, des Holzverarbeiters, des Holzbeschichters sowie des Monteurs der beschichteten Schalungselemente. Sie umfasst somit den konstruktiven Holzschutz, pilzfreies, trockenes Holz mit sauberer Oberfläche, bioresistente Anstrichstoffe, den richtigen Systemaufbau nach den empfohlenen Applikationsverfahren unter Berücksichtigung der Schichtdicken, Trocknungszeiten und Temperaturen über sieben Grad Celsius und den vorgeschriebenen Zwischenschliff bei sägerohem Holz, eine bauphysikalisch richtige Konstruktion und Montage sowie die Nachbehandlung von Schnittstellen. Lokales nebelreiches Klima und eine mögliche globale Erwärmung sind einzuplanende Beanspruchungsbedingungen der beschichteten Holzschalung und keine Basis für eine Schuldzuweisung.

Anstrichprodukte, die für bewitterte Fassaden angeboten werden, können am Bau unterschiedlichen makroklimatischen Bedingungen ausgesetzt sein. Daher ist es Aufgabe der Produktentwicklung, diese Klima-Persistenz des Anstrichfilms mit den zusätzlich notwendigen Auflagen bezüglich Systemaufbau, Aufbringmenge und Applikationsart zu gewährleisten. Stellt der Bauplaner durch den Baustil und konstruktive Details zu hohe Anforderungen an ein

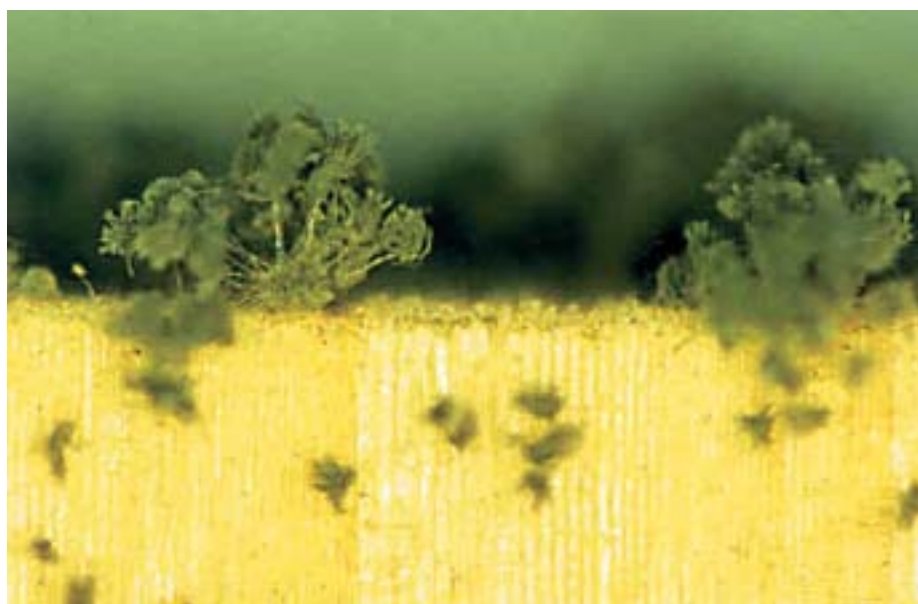


Bild 6: Schimmelpilzbewuchs auf saftfrischem Holz

Beschichtungssystem, so kann sich der Produkthersteller respektive der Beschichter nur durch ein schriftliches Abmahnungen der Verantwortung entziehen.

Zur Vergällung des Nahrungsangebotes bietet sich die Wahl zwischen der Verwendung von pilzresistenten Additiven oder aber der Einsatz witterungsbeständiger Fungizide, die gegen die Zielorganismen langfristig wirksam sind. Aufgrund human- und ökotoxikologischer Gegebenheiten haben die heutigen Biozide nur unterstützende Funktion und können nicht als generelle Problemlöser eingesetzt werden. Das heisst, dass gleichzeitig die Regeln der Bauphysik mitberücksichtigt werden müssen. Bei fachgerechter Herstellung und Montage einer Holzschalung bedarf es nur Wirkstoffe gegen Schimmel- und Bläuepilze, da holzerstörende Pilze nicht zu erwarten sind. Ein Anstrichsystem aus fungizid eingestellter Grundierung und Deckanstrich mit guter Verankerung im Holz kann sowohl einen

besseren Witterungsschutz wie auch ein dauerhafteres, dekoratives Erscheinungsbild ohne Pilzbewuchs bieten.

Eine gute Kommunikation in der Planungsphase zwischen Architekt, Hersteller und Anwender der Anstrichmittel sowie dem Bauherrn ermöglicht, die für die Gebäudehülle optimale Lösung zu finden.

Forschungsvorhaben

Zur Zeit wird eine Häufung von Bläue- und Schimmelpilzschäden an beschichteten Fassaden festgestellt, ohne dass die eigentlichen Ursachen bekannt sind. Es werden Vermutungen und Hypothesen geäussert, ohne dass die Schadensursachen analysiert, quantifiziert und bezüglich Relevanz klassifiziert werden. Neuere Publikationen über beschichtete Fassadenschalungen aus Holz haben diese Fragestellung nicht berücksichtigt (Sell. J., 2001, Brandstätter M., 2002). Daher strebt die Fachgruppe «Holzschutz/Mikrobiolo-



Bild 7: Faltenwespe an verwitterndem Anstrichfilm bei der Beschaffung von Material für den Nestbau

gie» der Abteilung Holz der EMPA am Standort St. Gallen gemeinsam mit der F+E-Abteilung der Schweizerischen Hochschule für die Holzwirtschaft in Biel ein Forschungsprojekt an. Ziel ist, die Ursachen der Schäden zu kennen und durch gezielte Produktentwicklungen und Tests einen Qualitätsstandard für eine Holzschalung mit Oberflächenbehandlung zu schaffen, der bezüglich Witterungsbeständigkeit und dekorativem Erscheinungsbild wesentlich über die Gewährleistungsfrist von fünf Jahren hinaus Schadensfreiheit garantiert. Eine Synergie aus Erkenntnissen der Holz Auswahl, Holzbearbeitung, der chemischen, physikalischen und biologischen Materialeigenschaften von Beschichtungen sowie der Applikation der Anstrichstoffe soll zum Ziel führen. Architekten und Planern werden durch die Forschungsergebnisse die Möglichkeiten und Grenzen von beschichteten Holzschalungen aufgezeigt, um sie mit in die Verantwortung einzubinden. Damit den Projektpartnern ein optimales Versuchsprogramm zur Diskussion vorgelegt werden kann, ist bei der EMPA eine umfangreiche Literaturstudie in Bearbeitung. Ein erster Kontakt mit möglichen Projektpartnern hat am 20. Mai 2003 stattgefunden.

* EMPA, Abteilung Holz, Fachbereich «Holzschutz/ Mikrobiologie», Lerchenfeldstr. 9, 9014 St. Gallen

Literatur

Blaich J., 2003: Algen auf Fassaden. applica 110 (3): 15–25
 Graf E., 2000: Schädlinge und Lästlinge – Heimliche Untermieter an und in Gebäudehüllen. S. 10–23 In: Gebäudehülle – Konstruktive, bauphysikalische und umweltrelevante Aspekte. Ed.: EMPA-Akademie, EMPA, CH-8600 Dübendorf: 145 S.

Brandstätter M. et al., 2002: Holzfassaden. Ed.: Holzforschung Austria, A-1030 Wien: 93 S.
 Nay M., Raschle P., 2003: Algen und Pilze an Fassaden im Blickwinkel der Forschung. applica 110 (3): 7–12
 Sell. J., Fischer J, Wigger U., 2001: Oberflächenschutz von Holzfassaden. Lignatec (13): 28 S.

Einflüsse auf die Verfügbarkeit von Wasser und Nahrung auf beschichteten Holzfassaden

Verantwortlichkeit	Beispiele von Einflussfaktoren
Umwelt / Makroklima	Globale Klimaerwärmung, Nebel- und niederschlagsreiche Region
Standort / Mikroklima	Niederschlag- und nebelreiches Gebiet; Starke Beschattung durch gebäudenahe Vegetation; Organische Emissionen aus unmittelbar benachbartem Industrie- resp. Gewerbebetrieb
Planer	Baustil (mangelnder Witterungsschutz); bauphysikalische Faktoren (z.B. Feuchtestagnation; starke nächtliche Abstrahlung der Gebäudehülle; gestalterische Konstruktionsdetails) Auflagen bezüglich Art der Oberflächenbehandlung Mangelnde Information des Hauseigentümers bei der Planung bezüglich Gebäudeunterhalt
Bauherr ¹	Auflagen bezüglich Oberflächenbehandlung trotz Abmahnung durch Planer Niedrige Gestehungskosten resp. «optimierter» Verkaufspreis ohne Berücksichtigung der Renovationskosten
Farben- / Lackhersteller	Feuchtediffusions- und Quellverhalten des Films; Bioabbaubare Additive; keine oder unwirksame Biozide Raue Oberflächen bedingt durch Füllstoffe und/oder Anstrichstruktur; Klebrige, thermoplastische Anstrichstoffe Mangelhafte Beratung des Planers
Holzlieferant/Holzbauer	Holzqualität Holzoberfläche (sägeroh resp. gehobelt) Horizontale Montage der Aussenschalung; mangelhafte Bauteilanschlüsse
Applikateur (Hobelwerk, Maler)	Falsche Wahl von Anstrichtyp, -produkt resp. -system Zu hohe Holzfeuchte Zu geringe Aufbringmenge; fehlender Zwischenschliff
Hauseigentümer	Fassadenbegrünung Gebäudeunterhalt entsprechend Auflagen des Planers und Bauherrn vor Kaufvertrag

¹ Bauherr (resp. Baukonsortium) häufig nicht identisch mit späterem Hauseigentümer