

Versicherungsgeschichte
Österreichs
Band XV
Herausgeber Wolfgang Rohrbach
Beograd - Wien

Gerhard Führer

**Schimmel fällt nicht vom Himmel – aktuelle
Erkenntnisse und Überlegungen
zu Schimmelschäden in Gebäuden
vor dem Hintergrund
versicherungsrelevanter Ereignisse**



Dr. Gerhard Führer

- Studium der Biologie und Chemie an der Universität Würzburg
- Wiss. Mitarbeiter am Helmholtz Forschungszentrum in München
- ö.b.u.v. Sachverständiger für Schadstoffe in Innenräumen
- Leiter des Sachverständigen-Institut peridomus in Himmelstadt bei Würzburg
- Ehrenprofessor der Donau-Universität Krems
- Vielfältige Fachpublikationen zu Schadfaktoren in Innenräumen
 - In nationalen und internationalen Journalen
 - Verschiedene Fachbuchbeiträge
 - Buchautor von „Schimmel und anderen Schadfaktoren am Bau“
 - Herausgeber der Loseblattsammlung „Schimmelbildung in Gebäuden“
- Fortbildung und Lehraufträge
 - Lehrbeauftragter an der Hochschule Mainz und an der Donau-Universität Krems
 - Initiator und Organisator von Fachtagungen und Weiterbildungsveranstaltungen
 - Vortragsveranstaltungen bei Unternehmen, Vereinen/ Verbänden und öffentlichen Institutionen
- Entwicklung patentierter Verfahren zum Erkennen und Beseitigen von Schadfaktoren in Innenräumen

Arbeitsschwerpunkte: Chemische und mikrobiologische Bestandsaufnahmen in Privathäusern, Neubauten, Bürokomplexen und öffentlichen Gebäuden wie Schulen und Kindergärten als Grundlage für Sanierungskonzepte

Adresse: Sachverständigen-Institut peridomus, Rudolf-Diesel-Str. 2,
D-97267 Himmelstadt/Würzburg, +49 9364 815541-0,
info@peridomus.de, www.peridomus.de

Hintergrund zu den nachfolgenden Ausführungen

Im Jahr 2007 wurde am Department für Bauen und Umwelt der Donau-Universität Krems in Österreich ein neuer Studiengang etabliert mit dem fachlichen Schwerpunkt „Sanierung und Revitalisierung von Bestandsgebäuden“. Ziel der universitären Fortbildung war unter anderem, Grundlagen zu schaffen, um ältere und teilweise ungenutzte Bausubstanz einer Wiederverwendung zuzuführen, und dies unter Einbezug neuester Erkenntnisse aus Bautechnik und Bauphysik.

Bereits einige Jahr früher hatte in Deutschland die Beschäftigung mit dem Thema „Schimmel in Innenräumen und Gebäuden“ folgenschwere Erkenntnisse gebracht: Die für Schimmelschäden notwendige erhöhte Feuchtigkeit bis Nässe entsteht häufig dann, wenn grundlegende Gesetzmäßigkeiten von Bautechnik und Bauphysik nicht beachtet werden oder salopp formuliert: Durch Baupfusch. Im Hinblick auf komplexe Fragestellungen und Fallgestaltungen wurde im Laufe der Zeit immer klarer, dass erst die fachübergreifende Betrachtungsweise mit unterschiedlichen, sich aber ergänzenden Ansätzen ein fachgerechtes Bearbeiten von Feuchte-/Schimmelschäden erlaubt. Weiterhin ergaben sich Synergien zwischen dem eher theoretischen Hochschulwissen einerseits und Praktikern wie Sachverständigen, Architekten, Biologen, Umweltwissenschaftlern und Laboranalytikern andererseits.

Bei einer Fachtagung trafen sich (zufallsbedingt) der damalige österreichische Studiengangleiter und der deutsche Autor und Sachverständige, woraus sich eine mittlerweile langjährige Kooperation zwischen der Donau-Universität Krems und dem Sachverständigen-Institut peridomus aus Himmelstadt bei Würzburg ergeben hat. Die in diesem Zusammenhang kooperierenden Institutionen aus der freien Wirtschaft und staatlichen Forschungs- und Fortbildungseinrichtungen (mittlerweile hat sich die deutsche Hochschule Mainz dazugesellt) agieren länderübergreifend. Für das Arbeitsgebiet ist diese Form der interdisziplinären und länderübergreifenden Zusammenarbeit eher ungewöhnlich, aber für alle Beteiligten reizvoll.

Mit Referenten und Moderatoren der genannten Institutionen findet alljährlich das Würzburger Schimmelpilz-Forum statt. An dieser internationalen Fachtagung referierte Herr Prof. Rohrbach im Jahr 2019 zu der Frage „Wie geht die Versicherungswirtschaft mit neu erkannten Risiken um?“ Als Herausgeber der „Versicherungsgeschichte Österreichs“ zusammen mit seinem großen Überblick über das Versicherungswesen im Allgemeinen wurde entsprechend des Tenors dieser Schimmelveranstal-

tung („Der Schimmel und die Wahrheit“) folgende Idee entwickelt: Der aktuelle Kenntnisstand der mitteleuropäischen Schimmelproblematik sollte vor einem versicherungsrelevanten und versicherungsrechtlichen Hintergrund übersichtsartig dargestellt werden. Bereits an dieser Stelle sei gesagt, dass die Schimmelthematik noch lange nicht ausdiskutiert ist – ein (Weiter-)Lernen und Erfahrungen sammeln ist jeder und jedem jederzeit erlaubt.

Einführung und offene Fragen

Wissen die Vorstände von Versicherungsunternehmen, wie ihre Mitarbeiter, Regulierer, Sachverständige, Praktiker und Sanierungsbetriebe vor Ort mit versicherten Wasser(folge)schäden = Schimmelschäden umgehen? Ist bekannt, dass externe aber versicherungsnahe Gutachter aus banalen aber nachvollziehbaren Gründen die Realität der Schimmelschäden häufig verzerren oder die Problematik simplifizierend darstellen?

Üblicherweise werden versicherte Schimmelschäden von Technikern, Kaufleuten und ergänzend von Juristen bearbeitet. Die bei derartigen Schäden auftretenden Schimmelpilze, Bakterien, einzelligen und mehrzelligen Organismen bis hin zu den „Schimmelfressern“ Milben und Silberfischchen sind aber ein biologisches System mit Wachsen, Regulieren, Stoffwechsel, Fortpflanzung, ..., was das originäre Fachgebiet der Biologie betrifft. Warum wird das Wissen von (Mikro-)Biologen bei Schimmelschäden und deren Vermeidung nicht gewinnbringend genutzt?

Die Häufigkeit von sichtbaren Feuchte-/Schimmelschäden = „Bagatellschäden“ wurde bei einer repräsentativen Wohnungsstudie für Deutschland mit 21,9 % ermittelt. Wie hoch liegt die Rate bei verdeckten, nicht sichtbaren Schimmelschäden in Hohlräumen von Fußbodenaufbauten, Ständerwänden und Dachkonstruktionen, die bezüglich einer fachgerechten Sanierung extrem kostenträchtig sind? Und in welchem Umfang bzw. wie häufig sind derartige Schäden (mit-)versichert?

Wer weiß schon, dass bereits bei dem Neubau eines in Massivbauweise errichteten Einfamilienhauses herstellungsbedingt ca. 10.000 l Wasser durch Beton, Mörtel, Estriche und Putze in das Gebäude eingebracht werden? Wird dieses Anmach-Wasser schnellstmöglich entfernt oder reichen verbleibende Wasser-/Feuchtemengen als wesentliche Grundlage für eine Schimmelbesiedelung aus? Ältere Bestandsgebäude und historische unter Denkmalschutz stehende Gebäude haben keine wasserabhaltenden Abdichtungen und keinen oder nach heutigem Kenntnisstand keinen ausreichenden Feuchte-/Wärmeschutz, womit Schimmelschäden

nicht nur wahrscheinlich, sondern mehrheitlich (ausnahmslos?) vorliegen müssen. Wird dieser Problembereich von Versicherungsunternehmen beim Gebäudeerwerb oder beim Versichern der Immobilie berücksichtigt?

Wird vor Übernahme eines Gebäudes als versichertes Objekt dessen mikrobiologischer Status überprüft, um bei einem eintretenden versicherungsrelevanten Ereignis nicht auch noch die bereits vorhandenen (und eigentlich nicht versicherten) Schäden mit zu regulieren? (Info: Eine Abtrennung zwischen Alt- und Neuschaden ist schwierig bis technisch nicht abgrenzbar).

Wie hoch ist bei versicherten Schimmelschäden die Quote für Falschsanierungen oder für unvollständiges Sanieren? Oder anders gefragt: Wie viele der pro Jahr in Deutschland durch Versicherer regulierten über 1.000.000 (Leitungs-)Wasserschäden werden nicht fachgerecht saniert? 10 %, 30 %, 50 %, 70 %, 90 %? (Ihre Einschätzung können sie mit ersten Umfrageergebnissen von Fachkundigen in den nachfolgenden Ausführungen abgleichen).

Auf diese vielfältigen Fragen und Fragenkomplexe gibt es erste Einschätzungen aber keine statistisch aufbereiteten bzw. keine zufriedenstellenden und damit keine verlässlichen Antworten. Die wären aber nötig für eine Risikoabschätzung und zur Ableitung versicherungsrelevanter Kenngrößen. In den nachfolgenden Ausführungen wird einerseits versucht, die aktuellen Erkenntnisse zu Schimmelschäden als Feuchtefolgegeschäden aufzuzeigen und zusammenzufassen. Andererseits wird im Hinblick auf vielfältige und vielzählige Erfahrungen aus der gutachterlichen Begleitung von Schimmel(groß)schäden und deren fachgerechter Aufarbeitung folgender Versuch unternommen: Vornahme von Prognosen bzw. näherungsweise Schätzungen für die zukünftige Entwicklung zum Themenbereich „versicherte (Leitungs-)Wasserschäden und deren Schimmelfolgen“.

Das Resultat wird sein, dass für die Versicherungswirtschaft unabsehbare Risiken bestehen, weil die Unternehmen „*gar nicht wissen, was sie nicht wissen*“. U. U. sind laut international anerkannten Experten für Versicherungsmanagement bestimmte Schimmelschäden gar nicht versicherbar, da sie in (viel zu) großer Häufigkeit oder gar unvermeidbar auftreten und somit keinem versicherbaren Risiko entsprechen (1). Gleiches gilt für Schimmelschäden durch Baupfusch, was durch Planer oder Ausführende zu verantworten ist und letztendlich an die Versicherer weitergegeben wird.

Als Fazit wird erhalten, dass das Thema „Schimmel in Gebäuden“ und die damit einhergehenden versicherten Schäden in ihrem Ausmaß und in ihrem wirtschaftlichen Umfang gewaltig, nämlich um Größenordnungen

unterschätzt werden. Damit befindet sich die Versicherungswirtschaft in der misslichen Lage, einem verkannten und unkalkulierbaren Risikofaktor ausgesetzt zu sein. Unwissende Geschäftsführer, Vorstände und Aufsichtsräte sind diesbezüglich möglicherweise auch persönlich in der Haftung.

Grundlagen

Feuchte und nasse Umgebungen sind die wesentlichen Lebens- und Wachstumsfaktoren für Schimmelpilze und Bakterien. Feuchteursachen gibt es viele. Jede Feuchtigkeitsquelle kann für sich alleine zu mikrobieller Aktivität führen. Durch (mutmaßlich) falsches Nutzungsverhalten ohne Feuchteabtransport werden viele sichtbare Bagatellschäden vermeintlich „erklärt“. Verdeckte und kostenträchtige Schimmelschäden in Konstruktionen bleiben aber regelmäßig unerkannt und müssen damit auch nicht dem Verursacher zugeordnet werden. Dies ist für die Versicherungswirtschaft zunächst ein scheinbar angenehmer Zustand, da keine Regulierung erfolgen muss.

Der Feuchte- bzw. Wassereintrag bei einem in Massivbauweise errichteten Einfamilienhaus ist um ein Vielfaches höher als ein falsches Nutzungsverhalten und kann durch dieses bei einem Neubau noch gar nicht beeinflusst worden sein. Ähnliches gilt bei vielen Wasserschäden, wenn hunderte Liter Wasser in kürzester Zeit freigesetzt werden. Mit Lüften oder trocknen ist es dann nicht getan, da nach neueren Studien eine mikrobielle Eskalation in schwimmend verlegten Fußbodenaufbauten zwangsläufig erfolgen sollte (2). Im Hinblick auf die derzeitige Entwicklung mit einem „Mehr“ an Wissen und zunehmend „versicherungsnehmerfreundlichen“ Gerichtsurteilen muss davon ausgegangen werden, dass sich die Situation zu Ungunsten der Versicherungsgeber entwickelt – und dies innerhalb kurzer Zeit. Unter ertragswirtschaftlichen Gesichtspunkten besteht eigentlich ein dringender Klärungs- und Handlungsbedarf auf Seiten der Versicherungswirtschaft. Dabei gilt es folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Bis heute sind komplexe Sachverhalte zu Lebensweise, Fortpflanzung, Ökologie und Gesundheitsrelevanz von Schimmel in unseren Gebäuden weder näherungsweise bekannt noch vollständig geklärt. Daraus erklärt sich u. a. das Primat der Innenraumhygiene, wonach Schimmelwachstum im Innenraum im Sinne einer gesundheitlichen Vorsorge nicht akzeptabel ist.
- Zum Erkennen oder Ausschluss von gebäudebedingten Schimmel-erkrankungen gibt es keine belastbaren Studien und das eigentlich

Krankmachende (Sporen, Zellwandbruchstücke, Toxine, chemische Verbindungen wie Isomannane und β -Glucane, ...) ist noch immer nicht erkannt. Wahrscheinlich ist bei einer Einzelperson das Zusammenspiel von verschiedenen mikrobiologischen Strukturen und biochemischen Stoffkonzentrationen bei Schimmelschäden mit den unterschiedlichen genetischen Ausstattungen und Vorerkrankungen der Person für das Ausprägen einer gebäudebedingten schimmelassoziierten Erkrankung entscheidend.

- Wasserschäden und deren Schimmelfolgen nehmen in der Anzahl und in ihrem Schadensumfang zu. Gründe hierfür sind u. a. die aus Komfortgründen immer komplexere Haustechnik und das Älterwerden des nach dem 2. Weltkrieg in Mitteleuropa errichteten Gebäudebestandes. Zudem sind klima- und witterungsbedingte Feuchte(folge)schäden zu erwarten. Auch ist die Neubaufeuchte durch schnelle Bauweisen und risikoreiche (statt schadenstolerante) Bauteilkonstruktionen zunehmend als Schimmelursache zu nennen.
- Bei Schimmelschäden sind grundlegende biologische Phänomene in einem Mikrokosmos zu berücksichtigen mit Wachstum, Verbreitung und Fortpflanzung, Regulationsmechanismen inkl. Reaktionen auf veränderte Umgebungsbedingungen wie Feuchtigkeit, Überlebensstrategien inkl. Produktion und Freisetzung von chemischen „Kampfstoffen“ zu Verteidigungszwecken, Fressen und Gefressen werden und vieles mehr. Mit dem Schimmelthema befassen sich bis jetzt mehr oder weniger ausschließlich Techniker und Kaufleute (Ausnahmen bestätigen die Regel). Dies ist insofern verwunderlich, da die nach Feuchteeinwirkung entstehenden biologischen Innenraumsysteme eigentlich das primäre Arbeitsgebiet von (Mikro-) Biologen und Lebens-/ Umweltwissenschaftlern sind bzw. sein sollten.
- Als Lösung ist ein fachübergreifendes Zusammenarbeiten bei Schimmelschäden nötig, bei der Schadensszenarien wirklichkeitsnah dargestellt werden, um ein reales Abbild der eingetretenen Situationen zu erhalten. Auf der Basis von fachgerechten und ergebnisoffenen Begutachtungen könnten sich im Ergebnis völlig neue Erkenntnisse ergeben.

Aus der Zunahme vorhersehbarer Schimmelschäden, die mehrheitlich durch Fachfremde (fehl)beurteilt werden, zusammen mit mikroökologischen und gesundheitlichen Unwägbarkeiten ergibt sich (beinahe schon zwangsläufig) aus a), b), c) und d) folgende Schlussfolgerung: Zukünftig sollte Schimmelschäden vorgebeugt werden und erst an zweiter Stelle deren (unvollständige) Beseitigung stehen: Prävention spart bei geringem Aufwand maximale (Sanierungs-)Kosten, schont Nerven und zeit-

intensive Diskussionen über richtige Vorgehensweisen und ist darüber hinaus ein vorbeugender Gesundheitsschutz (3).

Zusammenfassend würde mit e) ein vorausschauendes Denken und Handeln verschiedenen Versicherungssparten zugutekommen. Entsprechend den Erfahrungen des Autors agiert jede Versicherung und jede Sparte innerhalb einer Versicherung für sich, womit die Einsparpotentiale für das gesamte Versicherungswesen nicht erkannt und vorhersehbare Risiken ausgeblendet werden. Vor diesem Hintergrund soll der Artikel eine erste Anregung sein, die gesellschaftsrelevante und versicherungsübergreifende Bedeutung von Schimmelschäden in Gebäuden aufzuzeigen und erste Anstöße zu einem anderen Umgang mit derartigen Schäden zu geben. In der Gesamtschau gilt die Volksweisheit:

Wahre Worte sind nicht immer schön.
Schöne Worte sind nicht immer wahr.

Oder wie es irgendwo im Netz stand:

Drogen und Alkohol sind etwas für Anfänger.
Wer wirklich cool ist, zieht sich die Realität rein.

Ein kurzer Einblick in die Mikroökologie

Wie die Makroorganismen Hund, Pferd, Schwein und Vogelarten haben die Mikroorganismen *Aspergillus versicolor*, *Stachybotrys chartarum*, *Acremonium murorum* und Aktinomyceten-Arten jeweils unterschiedliche Entwicklungs- und Lebensbedingungen. Um im Vergleich zu bleiben: Zu Kopf, Augen, Verdauungswegen und Aussehen sind im Mikrokosmos Sporenträger, Hyphen, Mycelien und weitere gestaltbildende Elemente beispielhaft zu nennen.

Schließlich nehmen höhere Tiere Nahrungsmittel auf, verstoffwechseln diese und scheiden Feststoffe oder gasförmiges Kohlendioxid aus. Bei Schimmelpilzen und Bakterien ist das Pendant hierzu das Verwerten von organischen (Rest-)Stoffen. Diese werden auf unterschiedlichen Stoffwechselwegen in Pilz-/Bakterienmasse bis zum sichtbaren Schimmelwachstum um- bzw. aufgebaut und für die Fruchtkörper- oder Sporenbildung zur Vermehrung und Verbreitung genutzt. Je nach Umgebungsbedingungen und deren Veränderung stellt sich durch den Wechsel des Artenspektrums ein Kommen und Gehen einzelner Schimmelpilz-

und Bakterienarten ein, bei denen die einen den anderen als Nahrungsgrundlage dienen (können).

Entstandene „Schimmelrasen“ ziehen höhere Lebewesen an und werden beispielsweise von den „Schimmelfressern“ Staubläusen und Silberfischchen beweidet (4). Schließlich geben je nach Art und Kultur- bzw. Umgebungsbedingungen die sich bildenden Schimmelstrukturen vielfältige Stoffwechselprodukte an ihre Umgebung ab: Im Gegensatz zu Tieren (primär Kohlendioxid) sind dies vielzählige Einzelsubstanzen aus unterschiedlichsten chemischen Verbindungsklassen wie Alkohole, Aldehyde und Ketone. Dabei sind auch geruchsaktive chemische Verbindungen mit dumpf-muffigen Geruchsqualitäten dabei, die jeder von uns bei einem typischen Kellergeruch bereits wahrgenommen hat. In Abb. 1 sind Strukturen und (Mikro-)Organismen beispielhaft dargestellt, die sich bei einem Feuchte-/Schimmelschaden einstellen.

Das biologische System Schimmel



Abb. 1: Strukturen und (Mikro-)Organismen, die nach Feuchteaufkommen bei einem (verdeckten) Schimmelschaden auftreten (können)

Im Gesamtzusammenhang ist ein weiteres Phänomen erwähnenswert: Während ein sichtbar verschimmelttes Brot oder der Schimmel an der Wand zur sofortigen Beseitigung aufrufen, ist ein flächiger, verdeckter (nicht sichtbarer) Schimmelschaden für viele Raumnutzer und Immobilieneigentümer von scheinbar untergeordnetem Interesse nach dem Motto: „Was ich nicht sehe, ist nicht“ (Abb. 2).



Abb. 2: Verdeckte (nicht sichtbare) Schimmelschäden: Warum sollte der Schimmelschaden unterhalb der Fußbodenoberfläche aufhören?

Mikroorganismen wie Schimmelpilze und Bakterien leben überall auf unserer Erde, in der Antarktis genauso wie in gemäßigten oder tropischen Klimaten und Habitaten. Mittels ihrer Überlebensstrategien waren sie in der evolutiven Entwicklung so erfolgreich, dass auch der Mensch selbst (Stichwort: Mikrobiom) und die menschlichen Umwelten von Mikroorganismen besiedelt wurden und werden. Während Darmbakterien seit Jahrtausenden sich im menschlichen Verdauungstrakt wohlfühlen und sich an das menschliche Leben angepasst haben, konnten sich intramurale (also gebäudeassoziierte) Mikroorganismen erst seit einige 1.000 Jahren in Gebäuden ansiedeln: Denn erst solange baut der Mensch von der Außenwelt mehr oder weniger abgeschirmte Umwelten. Win-win-Situationen wie im menschlichen Darm konnten sich hinsichtlich der für Evolutionsprozesse kurzen Entwicklungszeiträume in Gebäuden noch nicht ausbilden.

Nach diesem Ausflug in die Biologie zurück zu unseren Schimmelschäden in Innenräumen. Bei Technikern und ganz allgemein entspricht 1 Meter auch nach mehreren Jahren noch immer 1 Meter. Bei einem feuchteinduzierten Schimmelereignis ist das komplizierter: Was beim Eintrag von Feuchtigkeit auf der mikrobiologischen Ebene tatsächlich in Dämmebenen und Hohlräumen von Gebäuden abläuft, weiß bis heute niemand

im Detail, wird simplifizierend von angeblichen Experten dargestellt (womit die Realität nicht oder nicht vollständig dargestellt wird) und führt in der Folge zu Fehleinschätzungen. Die Auswirkungen der Neubaufeuchte werden deshalb regelmäßig unterschätzt, auch weil bei der Abnahme nicht auf verdeckte (nicht sichtbare) Schimmelschäden geachtet wird. Wird bei Schimmelsanierungen als wünschenswerte Soll-Vorgabe ein fachgerechtes Vorgehen vorausgesetzt, stellen sich u. a. aus Unwissenheit und Vereinfachungsgründen häufig Falschanierungen oder unvollständige Sanierungen ein.

Die beim Neuerrichten von Gebäuden und bei Schimmelsanierungen entstehenden wirtschaftlichen und gesundheitlichen Risiken und Folgen haben dann die Betroffenen zu tragen. Auf der wirtschaftlichen Ebene zählen dazu auch die Versicherer in den unterschiedlichsten Versicherungssparten, beginnend bei der Bauleistungsversicherung über Haftpflichtschäden bis hin zu den Kranken- und Berufsunfähigkeitsversicherungen.

Vor dem Hintergrund eines Nichtwissens und Ausblendens werden einerseits Verharmlosungen und andererseits Panikmache Tür und Tor geöffnet, entstehen Gutachten zwischen „Nichtstun“ und „Komplettückbau“ und werden auch in seriösen Medien die kuriosesten Mittelchen und Vorgehensweisen zur scheinbar einfachen (und alleine deshalb fachgerechten?) Sanierung vorgestellt. Aus fachwissenschaftlicher Sicht kommt man auf den Gedanken, dass Kaffeesatzleserei oder der Blick in die Glaskugel zu besseren Ergebnissen führt, wenn ein reales Bild einer nach Wassereintrag entstandenen Schimmelsituation erfolgen soll.

Die nachfolgenden Ausführungen orientieren sich an dem Beitrag „Untermieter Schimmel: Nein danke!“ (5). Details zu einzelnen (mess-)technischen Sachverhalten finden sich in dem Buch „Schimmel und andere Schadfaktoren am Bau“ (6).

Ohne Feuchtigkeit kein Schimmel

Die wesentliche Triebfeder eines sich einstellenden Mikrokosmos ist Feuchtigkeit und Wasser, egal aus welcher Quelle. Deshalb muss eine Schimmelprävention mit einem Feuchtmanagement bereits in der Erstellungsphase des Gebäudes beginnen. Möglichen Leckagen bei wasser- und abwasserführenden Leitungen ist größtmögliche Aufmerksamkeit zu schenken, Kondensationsfeuchte aus Wärmebrücken ist auszuschließen bzw. zu minimieren und mögliche Feuchte- und Wasserereignisse während der Nutzungsphase sind mit zu berücksichtigen. Alles in allem eigentlich ganz einfach, durch formale Rahmenbedingungen geklärt und

durch die Bauwirtschaft „nur noch“ in die Praxis umzusetzen. Wenn da nicht eine Lücke bestünde zwischen Theorie und Praxis ...

Dem Raumnutzer mit seinem lebens- und wohnungsbedingten Freisetzen von vergleichsweise geringen Wassermengen (die durch ein übliches Öffnen und Schließen von Türen und Fenstern auch noch teilweise oder gar mehrheitlich abgeführt werden) wurde bisher scheinbar zu viel Aufmerksamkeit gewidmet. Denn: Bei der Errichtung des Gebäudes werden in einem Massivhaus ca. 10.000 l Wasser eingebracht (über Estriche, Beton, Putze und Mörtel). Bei witterungs- und klimabedingten Überschwemmungen gelangen viele m³ Wasser in das Gebäude und bei Leitungswasserschäden in oberen Stockwerken, sucht sich das Wasser den Weg nach unten. Die Folge ist eine mehr oder weniger großflächige vertikale und horizontale Wasserverteilung in Hohlräumen und Dämmebenen von Schächten und Fußbodenkonstruktionen verschiedener Geschosse. Außerdem produzieren relevante Wärmebrücken in Bestandsgebäuden in der kalten Jahreszeit rund um die Uhr Kondensationsfeuchtigkeit, und dies unabhängig ob viel oder wenig gelüftet wird.

Schließlich: Wasserschäden produzieren häufig verdeckte (nicht sichtbare) Wasserfolgeschäden = Schimmelschäden in Fußbodenkonstruktionen, die (weil nicht sichtbar) häufig unentdeckt bleiben oder zu keiner fachgerechten Sanierung führen. Die eigentlichen Verursacher bleiben damit weitgehend unbehelligt und betreiben ein „Weiter so“, während die Raumnutzer doppelt betroffen sind: Fälschlicherweise als Verursacher abgestempelt, müssen sie auch noch unerkannte schimmelassoziierte Erkrankungen ertragen. Vor diesem Hintergrund lautet ein Kernsatz zu den neuen Erkenntnissen:

Die mit einem (vermeintlich) falschen Nutzerverhalten produzierbaren „**Bagatellschäden**“ mit offensichtlichem Schimmel an der Wand stehen im Gegensatz zu den **nutzungsunabhängigen Großschäden** in nicht einsehbaren Bauteilkonstruktionen, die sich aus dem Einbringen von beträchtlichen Wassermengen einstellen.

Erste Vorgehensweisen zum Erkennen, Erfassen und Beseitigen von Schimmelschäden bzw. Mikroorganismen mit ihren komplexen Lebensweisen in intramuralen Ökosystemen wurden in den letzten ca. 20 Jahren entwickelt. Das professionelle Beschäftigen mit dem Thema Schimmel in Innenräumen ist somit noch relativ neu. Verdeckte (nicht sichtbare) Schimmelschäden werden aus verschiedenen Gründen häu-

fig „übersehen“. Unabhängig davon zeichnet sich bereits heute ab, dass das Beheben eines Schimmelschadens aufwändig und sehr teuer ist: Vorausgesetzt, dass fachgerecht vorgegangen wird und nicht nur eine kosmetische Sanierung erfolgt. Zusammenfassend ist es deshalb besser, vorausschauend keinen Schimmelschaden im Gebäude entstehen zu lassen.

Häufigkeiten von Schimmelschäden

In vielen Schriften wurden die verschiedensten Feuchteursachen genannt und deren Schimmelfolgen diskutiert (beispielsweise 7, 8, 9, 10 und 11). In einer Studie von Brasche und Kollegen (11, Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen – Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland) an der Universität Jena aus dem Jahr 2003 wurden sichtbare Feuchte- und Schimmelschäden in 5.530 deutschen Wohnungen erfasst. In 9,3 % der Wohnungen fanden sich sichtbare Schimmelschäden, in weiteren 12,6 % sichtbare Feuchteschäden, die Schimmelpilzwachstum indirekt anzeigen (siehe Abb. 3). Zusammengenommen weisen laut dieser Studie 21,9 % oder mindestens jede fünfte deutsche Wohnung einen Schimmel-/Feuchteschaden auf.

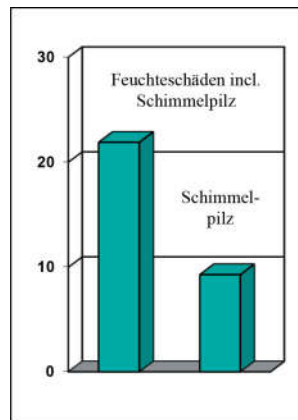


Abb. 3: Häufigkeit von Schimmelpilzen und Feuchteschäden incl. Schimmelpilz in deutschen Wohnungen in Prozent, nach (11)

Bei dieser Studie wurden verdeckte und nicht sichtbare Feuchte-/Schimmelschäden nicht erfasst. Auch war nicht bekannt, dass bereits beim Neubau jeder Wohnung und jedes (Büro-)Gebäudes ein hohes Schimmelrisiko besteht (siehe z. B. 12).

Mittlerweile muss davon ausgegangen werden, dass ein großer Anteil des deutschen Gebäudebestandes (ca. 43.000.000 Wohnungen und unzählige Bürogebäude) relevante Schimmelschäden haben. Primäre Gründe hierfür sind 1. Neubaufeuchte, 2. vielfältige und oftmals nicht fachgerecht sanierte Wasserschäden und 3. (ältere) Bestandsgebäude mit Kondensationsfeuchte aus aktuellen oder ehemaligen Wärmebrücken wegen mangelhafter Dämmung inkl. Abdichtungsproblemen bei erdberührten Bauteilen. Erste Studien und Veröffentlichungen, Einzelfallbeschreibungen, schnelle Bauweisen ohne genügend Trocknungszeit, viele Wasserschäden, Schätzungen aus (nicht repräsentativen) Umfragen, Diskussionen mit „echten“ Fachleuten, die (oft unglaublichen) Praktiken der Bauschaffenden, die Bauabläufe vor Ort zusammen mit dem Klima in Mitteleuropa und einem gesunden Menschenverstand könnte die Hälfte der Gebäude betroffen sein (Zusammenfassungen finden sich in 13 und 14).

Dem entgegen steht die Aufklärungsquote von prognostizierten verdeckten und nicht sichtbaren Schimmelschäden: Diese werden häufig „totgeschwiegen“, verharmlost oder einfach ausgeblendet – von Fachleuten genauso wie von Betroffenen. Die Gründe hierfür sind schnell genannt: Sich mit einem solchen Schmuddelthema wie Schimmel zu befassen ist a. unangenehm, b. nichts zum Vorzeigen, c. kostet nur Geld und kann d. so schlimm nicht sein, wenn Medien, (vermeintliche) Fachleute und sogar die Mehrheit der Ärzteschaft die derzeitige Diskussion über die gesundheitliche Relevanz als unbewiesene Sachverhalte bis hin zur Übertreibung abtun.

Die Mehrzahl der Schimmelschäden ist zunächst verdeckt und nicht sichtbar. Das was üblicherweise als Schimmelschaden angesprochen wird, sind offensichtliche Schäden, die mit vergleichsweise einfachen Mitteln beseitigt werden können. Diese sind aber regelmäßig nur die „Spitze des Eisbergs“ und gehen häufig mit verdeckten und nicht sichtbaren Schimmelschäden einher. Primär betroffen sind Hohlräume und Dämmebenen von Dach- und Fußbodenkonstruktionen oder Holzständerbauweisen (Abb. 4 und 5).

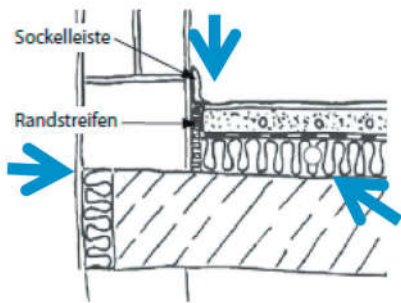


Abb. 4 und 5: Dach- und Fußbodenkonstruktionen sind sehr häufig von Schimmelschäden betroffen, ohne dass dies augenscheinlich erkennbar ist (aus 13)

Wenn Hohlräume und Dämmebenen mikrobiell besiedelt sind, lauern „schlafende“ aber gewaltige Schadenspotentiale. Für fachgerechte Sanierungen sind dann ein großer Aufwand und erhebliche Geldmittel nötig für bauliche Maßnahmen, für sachverständige und juristische Expertise, eine Feinreinigung nach Abschluss der Rückbauarbeiten und um die gesamte Maßnahme auf fachgerechte Ausführung hin zu überprüfen. In den Abb. 6 – 9 finden sich Beispiele für den Komplettrückbau von Räumlichkeiten bis auf Rohbauniveau wegen verdeckter (nicht sichtbarer) Schimmelbesiedelung.



Abb. 6 und 7: Monate nach Herstellung und Bezug der Wohnung wurde ein Schimmelschaden in der Fußbodenkonstruktion nachgewiesen, der zu einer umfangreichen Sanierung der gesamten Wohnung führte



Abb. 8 und 9: Bürogebäude vor Beginn der Schimmelsanierung nach dem Ausbau von schimmelbelasteten Bauteilen

Fachwissenschaftlich ist die (theoretische) Vorgehensweise zumindest in Deutschland und Österreich mehrheitlich ausdiskutiert – alleine es fehlt an der konsequenten Umsetzung vorgegebener Standards wie sie beispielsweise in den aktuellen Schimmelleitfäden der genannten Länder beschrieben sind (15, 16).

Umfrageergebnisse unter Fachkundigen zum fachgerechten Vorgehen bei Sanierungen ergeben ein erstes Meinungsbild mit eindeutigen Tendenzen: Von mehr als 1.000 Befragten erfolgte in den letzten Jahren mit überwältigender Mehrheit die Rückmeldung, dass mindestens 80 % der erfolgten Schimmelsanierungen nicht fachgerecht ausgeführt seien: Entweder wird nicht das gesamte räumliche Schadensausmaß erkannt oder im Sanierungsbereich verbleiben mikrobielle Reste, womit der ursprüngliche schadensfreie Zustand nicht wieder hergestellt wird. Sollte sich das Meinungsbild auch nur näherungsweise bestätigen, wäre das eine Bankrotterklärung der gesamten Schimmelsanierungswirtschaft.

Sanierungskosten von Schimmelschäden (bei fachgerechter Bearbeitung)

Die nachfolgenden Beispiele in Tab. 1 wurden von Sachverständigen und Mitarbeitern des Sachverständigen-Instituts peridomus zusammen mit einem Netzwerk an Experten bearbeitet. Es ist eine kleine Auswahl aus vielzähligen und vielfältigen Projektarbeiten. Die Zahlen wurden von beteiligten Architekten, Bausachverständigen, beauftragten (Sanierungs-) Unternehmen oder Rechtsanwälten zur Verfügung gestellt.

Gebäude	Schadensursache(n)	Kosten in € (Grobschätzung)	Anmerkungen
Einfamilienwohnhaus, bewohnt	Wasserschaden im Untergeschoss	30.000	Fußbodenkonstruktion wurde erneuert
Neues Wohnhaus, nicht bezogen	Bauablaufstörungen beim Neubau	80.000	Dach und die Fußbodenkonstruktionen in allen 3 Geschossen erneuert
Eine Wohnung in Mehrfamilienwohnhaus	Bauablaufstörung, bei Errichtung	100.000 + Insolvenz des Bauträgers	Alle Fußbodenkonstruktionen in einer Wohnung erneuert, mehrere/viele Wohnungen betroffen
Einfamilienwohnhaus, gut ausgestattet	Wasserschaden, Bauablaufstörung, Undichtigkeiten	150.000	Alle Fußbodenkonstruktionen wurden erneuert
Einfamilienwohnhaus, gut ausgestattet	Wasserschaden in 2 Geschossen	180.000	Betroffene Fußbodenkonstruktionen wurden erneuert
6-Familienwohnhaus, nicht bezogen	Bauablaufstörungen beim Neubau	400.000	Dach und alle Fußbodenkonstruktionen wurden erneuert
Fortbildungszentrum	Wasserschäden im Untergeschoss, dann in weiteren Geschossen	≈ 1.200.000	Schimmel war nur der Aufhänger: Brandschutz, Statik, Fassade, ... waren mangelhaft, Gesamtschaden: 6.000.000
Bürokomplex	Verschiedenartige Wassereinträge in Untergeschoss	> 2.000.000	Trotz jahrelangen Suchens nicht alle Feuchtigkeitsursachen eindeutig geklärt – deshalb Spurensuche beim Rückbau
Schulgebäude	Energetisch saniert ohne vorherige mikrobiologische Bestandsaufnahme	6.000.000	Kosten incl. der energetischen Sanierung: 12.000.000. Angabe des Sachaufwandträgers: Neubau: 10.000.000
Versorgungszentrum	Wasserschäden	> 10.000.000	Das Wasser wurde horizontal im Geschoss und vertikal über Schächte in alle darunter liegenden Geschosse verteilt

Tab. 1: Kosten für fachgerecht durchgeführte Sanierungen von Schimmelschäden in Beispielprojekten, die in den letzten Jahren am Sachverständigen-Institut peridomus bearbeitet wurden (aus 14, modifiziert)

In dieser Aufstellung nicht enthalten sind Rechtsanwalts-, Sachverständigen- und Gerichtskosten. Ebenso nicht enthalten sind merkantile Minderwerte, Schadensersatz, Mietausfälle und Schmerzensgeld. Zur Klärung der Situation und zur Schadensfeststellung und deren Ursachen inkl. einer Versachlichung der Diskussion sind bei derartigen Großschäden grundsätzlich nötig: Gut dokumentierte und mit entsprechenden mikrobiologischen Untersuchungen belegte „Schadensbilder“ incl. der zugrunde liegenden Bewertungsmethoden und Sanierungsempfehlungen.

Gesundheitliche Folgekosten von Schimmelschäden

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat im Jahr 2009 umfangreich auf die Zusammenhänge zwischen Feuchtigkeit, Schimmel und Gesundheit hingewiesen (17). In den deutschen und österreichischen Schimmelleitfäden werden die von der WHO aufgeführten Ergebnisse zusammenfassend dargestellt. Bevölkerungsbezogene Studien haben ein erhöhtes Risiko für vielfältige Atemwegserkrankungen gezeigt, wenn Menschen Feuchte/ Schimmel ausgesetzt sind. Dies gilt vor allem für Kinder, bei denen nach neueren Studien ein kausaler Zusammenhang von Schimmelbefall mit einer Verschlimmerung eines bestehenden Asthmas einhergeht.

In Deutschland haben verschiedene medizinische Fachgesellschaften die Leitlinie „Medizinisch klinische Diagnostik bei Schimmelpilzexposition in Innenräumen“ erarbeitet, um den aktuellen Kenntnisstand zusammenzutragen (18): Nur selten sind kausale Zusammenhänge herstellbar nach dem Motto „Einwirkung von Stoff X führt zu dem Symptom oder der Erkrankung Y“. Was aber in dieser Leitlinie geleistet wurde, ist das Ableiten von Wahrscheinlichkeiten für Erkrankungen, die auf einen Feuchte-/ Schimmelschaden zurückführbar sind. Ein Beispiel zeigt Abb. 10.

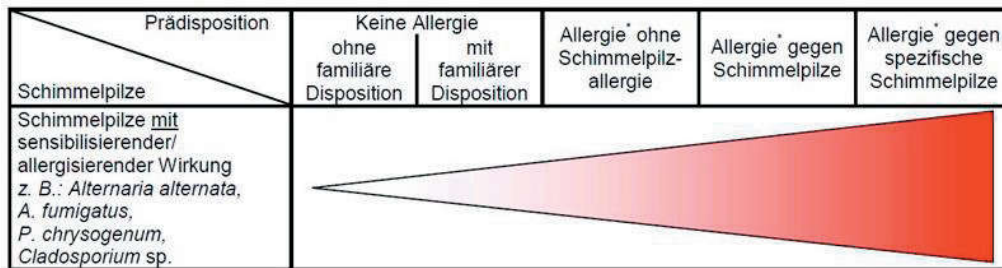


Abb. 10: Wahrscheinlichkeitsfaktoren für eine Schimmelallergie (aus 18)

Grundsätzlich können alle Schimmelpilzarten Allergien hervorrufen. Eingeatmete Sporen von vielen Schimmelpilzen können bei entsprechend sensibilisierten Personen zu Allergie-Symptomen (z. B. Asthma, Schnupfen, Augenreizungen) führen. Bei Personen, die eine Veranlagung zur Allergie haben (sogenannte Atopiker), können sie eine Sensibilisierung bewirken. Auch bei Bakterien wie beispielsweise den überwiegend myzelbildenden Aktinomyzeten sollte mit einem allergenen Potential von Sporen gerechnet werden. Das Risiko einer Allergie gegen Schimmelpilze in Innenräumen zu entwickeln, hängt neben den vorhandenen Schimmelpilz- und Bakterienarten auch von der Prädisposition der Raumnutzer ab.

Beim Auftreten von verschiedenen Schimmelpilzen wie *Aspergillus versicolor* und *Penicillium*- und *Chaetomium*-Arten ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Gesundheitsgefährdung durch in den Sporen enthaltenen Giftstoffe (Mykotoxine) besteht. Für Vertreter aus verschiedensten Schimmelpilz- und Bakteriengattungen ist bekannt, dass sie durch die Bildung von flüchtigen organischen Substanzen (MVOC = microbial volatile organic compounds) zu Geruchsauffälligkeiten führen (u. a. modrige, erdige Gerüche). Personen mit besonderer Überempfindlichkeit gegenüber Gerüchen können durch MVOC erheblich belastigt werden. Das Ausmaß einer Gesundheitsgefährdung hängt unter anderem ab vom Schadensausmaß bzw. der Konzentration von Sporen und anderen Pilzbestandteilen in der Raum- und Atemluft, von der Aufenthaltsdauer in einem befallenen Raum und von dem Grad der Vorschädigung der Raumnutzer.

Im Gegensatz dazu sind Infektionen bei Schimmelschäden sehr selten (bei Fäkalschäden möglich). Betroffen sind überwiegend Personen mit einer Abwehrschwäche des Immunsystems. Die Bekämpfung von infektiösen Potentialen mit Desinfektionsmitteln (oder Bioziden) geht deshalb in der überwiegenden Mehrzahl der Schadensfälle am Thema vorbei, weil die bei üblichen Schimmelschäden relevanten allergischen und toxischen Gefährdungen unberücksichtigt bleiben. Das sind einige von vielen Gründen, weshalb das deutsche Umweltbundesamt bereits vor vielen Jahren mit der Presseinformation 26/2009 „... fachgerecht Sanieren ohne Desinfektionsmittel!“ auf diesen Missstand hingewiesen hat (19).

Ein internationaler Überblick über den Zusammenhang zwischen Schimmel und Gesundheit findet sich bei (20). Letztendlich besteht eine allgemeine Übereinstimmung darin, dass Schimmelwachstum im Innenraum ein potentiell Gesundheitsrisiko darstellt. Ein Feuchteschaden oder eine Schimmelbesiedelung in Innenräumen ist immer ein hygienisches Problem, das nicht hingenommen werden darf (auch wenn keine Gesundheitsstörungen vorhanden sind).

In einer europaweit durchgeführten Studie wurden Erkenntnisse zu Atemwegserkrankungen zusammengefasst und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgewertet. Atemwegserkrankungen, verursacht durch zu feuchte oder schimmelige Wohnungen, kosten Europa 82 Milliarden Euro (82.000.000.000 €) pro Jahr – so das Ergebnis der Studie des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (IBP) in Holzkirchen. Feuchtigkeit ist einer der größten Mängel von Gebäuden sowohl in Deutschland als auch in Europa. Die daraus entstehenden Schimmelschäden sind bei fachgerechter Sanierung sehr kostenintensiv. Prof. Dr.-Ing. Gunnar Grün vom vom IPB erläuterte beim 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum in seinem Vortrag „Schimmel und Atemwegserkrankungen: eine Meta-Studie“ (21) die Ergebnisse der Studie „Mould and dampness in European homes and their impact on health“ (22). Aus erster Hand informierte er über den Zusammenhang und die daraus resultierenden Kosten. Um die Auswirkungen von Schimmel und Feuchtigkeit auf die Krankheitshäufigkeit (Prävalenz) von Asthma in europäischen Haushalten aufzuzeigen, wurde mit über 200 Publikationen eine große Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen herangezogen. In Abb. 11 ist für einzelne europäische Länder dargestellt, welcher Anteile der Gesamtbevölkerung in feuchten Wohnungen lebt.

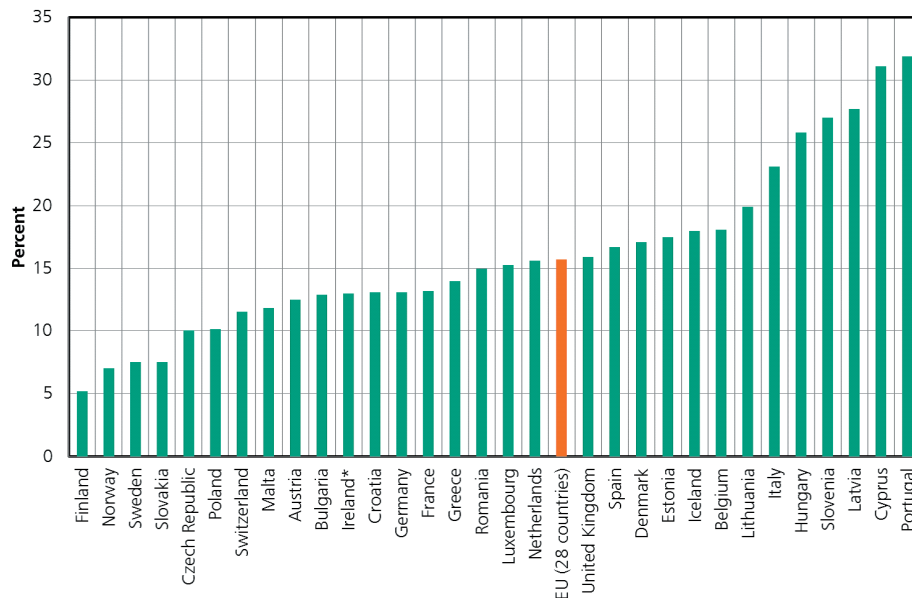


Abb. 11: Anteil der Gesamtbevölkerung in europäischen Ländern, die in einer Wohnung mit einem undichten Dach, mit feuchten Wänden, Fußböden oder Fundamenten oder mit Fäule in Fensterrahmen leben – Daten mehrheitlich aus dem Jahr 2013 (aus 21)

Die Grundlagenstudie konzentriert sich auf den Zusammenhang zwischen Schimmel in Innenräumen und dessen Auswirkungen auf die Gesundheit der Bewohner. Sie untermauert den Bedarf an kontinuierlicher Forschung sowie an weiteren innovativen Lösungen. Grün, stellvertretender Institutsleiter am IBP und Leiter der Abteilung Energieeffizienz und Raumklima: *„Grundsätzlich sind wir der Überzeugung, dass Schimmel und dessen Verhinderung ein wichtiges Thema in Forschung und Entwicklung für das Gesunde Wohnen sind. Die grundlegende Erhebung, die wir durchgeführt haben, hat dies einmal mehr bestätigt.“*

Und die Schlussfolgerung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (IBP) lautet: *„Um dieser Krankheitsursache von mangelhafter Bausubstanz entgegenzuwirken, muss bei den anstehenden Sanierungsanstrengungen Wert auf eine fachgerechte Ausführung gelegt werden. Würde man bei der Sanierung die raumklimatischen und bautechnischen Bedingungen verbessern, ließe sich die Anzahl der Betroffenen reduzieren. Legt man konservativ eine Modernisierungsrate von 2 Prozent pro Jahr zugrunde und eine höhere Qualität, so dass statt 16 Prozent nur noch 8 Prozent der sanierten Gebäude von Feuchteproblemen betroffen sind, so wird sich die Anzahl der Betroffenen (z. B. 2,2 Millionen mit Asthma in ganz Europa) bis zum Jahr 2050 um zirka 25% reduzieren. Alleine beim Krankheitsbild Asthma bedeutete dies einen Rückgang um zirka 550.000 betroffene Personen, was einhergehend auch die Kosten im öffentlichen Gesundheitswesen senkt.“* Und dies käme den Krankenversicherern direkt zugute. Bei konsequenter Umsetzung der Studienergebnisse bedeuten die oben aufgeführten Zahlen riesige Einsparpotentiale für die gesamte Versicherungswirtschaft.

Denkmäler und Kulturgüter: (Anzunehmende) Schimmelsituation

Im Hinblick auf die am Kapitalmarkt (zu) geringen Zinsniveaus legen viele Investoren und Versicherungsgesellschaften ihr Geld an in Bestandsgebäude und hier vor allem in historische Häuser, Schlösser, Burgen und andere alte Baudenkmäler – ohne zu wissen wie der mikrobiologische Status des „Gemäuers“ ist. Ausgeblendet werden dabei folgende wesentliche Erkenntnisse:

- Ältere Gebäude haben keine oder keine funktionierende Abdichtung an erdberührten Bauteilen, womit eindringende Feuchte bzw. aufsteigende Feuchtigkeit im Mauerwerk die Grundlage für Schimmelbildung war und ist.

- Durch fehlende oder nicht ausreichende Dämmung ist kondensationsbedingte Feuchtigkeit die Regel. Aus Gründen des Denkmalschutzes sind Außendämmungen üblicherweise nicht erwünscht bzw. verboten und Innendämmungen unter technischen Gesichtspunkten (sehr) risikobehaftet. Schimmelbildung ist die Folge.
- In jedem älteren Gebäude hat es irgendwann einmal einen Wasserschaden gegeben (so die ehrliche Aussage eines erfahrenen Regulierers einer Versicherungsgesellschaft), der zur Schimmelbildung geführt haben muss. Dies gilt auch für denkmalgeschützte jahrhundertalte Gebäude mit ihren unterschiedlichsten Umbau- und Anbaumaßnahmen. Wasserschlösser, Burgen mit (ehemaligen) Wassergräben, wasserbetriebene Mühlräder an Gebäuden und Gebäude in direkter Nachbarschaft zu Flüssen und Seen (siehe beispielhaft Abb. 12) sind die augenfälligsten Beispiele für (eintretende) Feuchtigkeit in bzw. an Gebäuden als Grundlage für eine häufig verdeckte (nicht sichtbare) Schimmelbesiedelung. Eine Auswahl weiterer Beispiele für (ehemalige) erhöhte Feuchtelasten sind witterungsbedingte Wassereinträge, undichte Dächer, Kriegsschäden, Löschwasser im Brandfall und bestimmungswidriges Austreten von Wasser aus modernen Zu-/Abwasserleitungen.

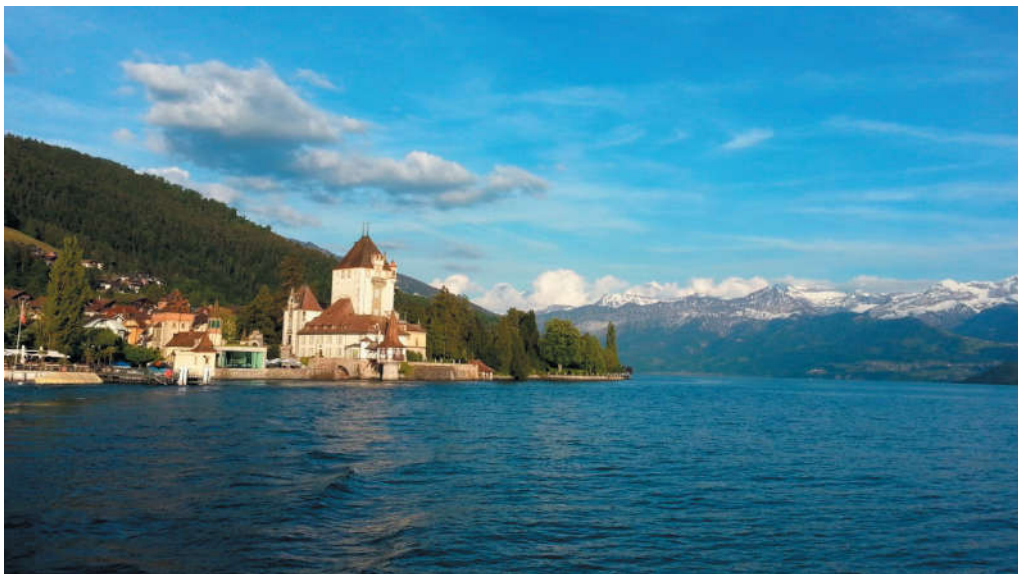


Abb. 12: Wasser und dessen Schimmelfolgen als große Herausforderung für die Instandsetzung und Bewahrung historischer Gebäude (Abbildung von Herrn Prof. Dr. Hanus, Donau-Universität Krems)

Kurzum: In jedem älteren historischen Gebäude muss es Schimmelschäden geben, deren fachgerechte Aufarbeitung mit riesigem Aufwand verbunden ist. Investoren sollten vor dem Hintergrund einer Rendite(-hoffnung) und einer erwarteten Wertsteigerung einer historischen Immobilie bzw. eines Kulturgutes bei einer derartigen Zukunftsinvestition den Schimmelfaktor immer im Auge behalten. Eine Vernachlässigung bzw. Ausblendung führt zu einer Fehlinvestition und im schlimmsten Fall zu einem vollständigen Wertverlust der Immobilie.

Zur Beruhigung sei erwähnt, was dem Autor ein ranghoher vorausschauender Denkmalschützer in einem persönlichen Gespräch sinngemäß mitgeteilt hat: Seitdem er wisse, dass auch neu errichtete Häuser und Bürokomplexe häufig mit massiven Schimmelschäden zu kämpfen hätten, sähe er der aufkommenden Diskussion um Schimmel in historischen Gebäuden einerseits gelassen entgegen, wenngleich andererseits das Schimmelthema ein Riesenproblem für den Denkmalschutz darstelle.

Schimmelschaden erkannt und dann?

Die derzeitige Strategie im Versicherungswesen ist die, dass ein verdeckter (nicht sichtbarer) Schimmelschaden möglichst nicht entdeckt wird. Das führt oftmals zu skurrilen Diskussionen zwischen Versicherungsregulierer und Betroffenen. Ein vom Autor selbst erlebtes Beispiel soll dies verdeutlichen: Die grau-schwarz verfärbte Materialprobe mit schimmelartigen Strukturen aus der Dämmebene einer hochwertigen Fußbodenkonstruktion wurde vom Schadensregulierer des Versicherungsgebers als Verschmutzung abgetan. Trotz des laboranalytischen Nachweises von einem eindeutigen Schimmelwachstum blieb der Regulierer bei seiner Meinung einer unbedeutenden Kontamination. Warum? Das Anerkenntnis eines Schimmelfolgeschadens nach einem versicherten Wasserschadensereignis hätte (und hat im konkreten Fall) zu einem sehr großen Aufwand und damit verbundenen sehr hohen Kosten geführt. Die einstandspflichtige Versicherung bzw. deren Mitarbeiter wollten dieses gerne vermeiden, was menschlich nachvollziehbar aber versicherungsrechtlich unhaltbar ist.

Ist der verdeckte und zunächst nicht sichtbare Schadensfall erkannt (und erst damit im juristischen Sinne eingetreten), ergeben sich viele Fragen, wie beispielsweise:

- Kann der Schaden eindeutig einem Verursacher zugeordnet werden?
- Wer zahlt den Schaden?
- Ist der Schädiger (in)solvent?

- Welche gesundheitlichen Gefährdungspotenziale sind vorhanden?
- Welcher Gutachter mit welcher Ausbildung und welchem Wissen wird tätig?
- Wird nur getrocknet und bleibt die gebildete Schimmelbiomasse somit unberücksichtigt?
- Ist die Sanierung richtig/fachgerecht oder falsch/unvollständig erfolgt?
- Verbleibt ein (merkantiler) Minderwert?
- Wie viel Ärger, Zeit und Nerven können/wollen die Betroffenen aufbringen?
- ...

Der Gesamtzusammenhang vom Erkennen über mögliche auftretende Schwierigkeiten bis zur Schadensbeseitigung kann sich komplex gestalten. Für die fachgerechte Bearbeitung und Abwicklung eines vorliegenden Schimmelschadens (Ist-Zustand) bis zur Herstellung eines mikrobiell unbelasteten Soll-Zustandes sind manchmal viele Hürden zu überwinden. In der Tendenz nimmt aber die fachgerechte Aufarbeitung von versicherten Schimmelschäden (deutlich) zu. Schlussendlich gibt es nach dem Erkennen eines verdeckten nicht sichtbaren Schimmelschadens eigentlich nur noch „Verlierer“:

- Wer als **Privatmann oder betroffenes Unternehmen** jemals einen Wasserschaden in seinem Gebäude fachgerecht saniert hat mit all seinen fachlichen, wirtschaftlichen, psychologischen und juristischen Begleiterscheinungen, möchte ein derartiges Ereignis kein zweites Mal durchstehen (müssen).
- Wem als **bauausführendes bzw. verursachendes Unternehmen** die Ursächlichkeit für einen Schimmelschaden nachgewiesen wurde mit all seinen fachlichen, wirtschaftlichen, psychologischen und juristischen Begleiterscheinungen, möchte ein derartiges Ereignis kein zweites Mal durchstehen (müssen).
- Die Kosten für versicherte Feuchte(folge)schäden steigen regelmäßig und überproportional an (23, 24), dass selbst die kapitalstarke **Versicherungsbranche** schon längere Zeit verschiedene Überlegungen anstellt, wie sie derartige Schäden unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten minimieren könnte.

Die Zusammenfassung der Punkte 1, 2 und 3 führt zu der Schlussfolgerung, dass Schimmelschäden zu vermeiden sind, um diesem „Wahnsinn“ ein Ende zu bereiten. Weiterhin ergibt sich aus den obigen Punkten zwangsweise die Grundlage für Prävention: Dies ist allerdings ein

beschwerliches Unterfangen, wie es der Jurist und Abgeordnete des Deutschen Bundestags, Herr Alexander Hoffmann in seinem Vorwort im Tagungsband des 7. Würzburger Schimmelpilz-Forums im Jahr 2017 ausgedrückt hat (25): *„Prävention ist die beste und effektivste Methode, Schäden zu begegnen. Sie schont in der Regel nicht nur die Nerven, sondern auch den Geldbeutel. ... Vonseiten des Gesetzgebers weiß man nur zu gut, dass Prävention besser ist, als umständliche Nachjustierungen. Allerdings weiß man auch, dass dies oftmals mühsam sein kann und man erst dann an den möglichen Schaden denkt, wenn er schon vorliegt.“*

Methoden der Schimmelprävention

Die Notwendigkeit für einen verantwortungsvollen Umgang mit jeder Art von Feuchtigkeit und allgemeine Grundsätze für Präventionsmaßnahmen im Hochbau wurden im Jahr 2017 beim 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum (an-)diskutiert. An dieser Stelle sollen die aktuell vorhandenen Möglichkeiten konkretisiert werden, ohne dass eine Vollständigkeit erreicht werden kann. Deutlich wird aber, dass mittlerweile ganze Maßnahmenbündel entwickelt und vorgestellt wurden, deren Beachtung und Umsetzung zeitnah und umfänglich in die bauliche und sanierungstechnische Praxis wünschenswert wäre.

Zudem ergeben sich aus diesem Präventionsansatz ganz neue Aussichten, Strategien und Entwicklungsmöglichkeiten für innovative Unternehmen. Nicht umsonst heißt es im Volksmund: *„In jeder Krise liegt eine Chance“*. Und sage niemand, dass Prävention Geld kostet – bei Eintritt eines Feuchte-/Schimmelschadens und dessen fachgerechter Bearbeitung lässt sich bei vorausschauend berücksichtigten Präventionsmaßnahmen keine höhere Rendite erzielen. Oder anders ausgedrückt: Wir können es uns als Gesellschaft gar nicht mehr leisten, uns Schimmelprävention im Hochbau nicht zu leisten.

Folgende Punkte erschienen in diesem Zusammenhang für das Bauwesen als wesentlich:

- Fort- und Weiterbildung mit mikrobiologischen Sachverhalten.
- Feuchtemanagement, um die Grundlagen für Schimmelschäden auszuschließen oder mindestens überschaubar zu halten.
- Konkrete Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Feuchte-/ Schimmelschäden.

Zu 1. Fort- und Weiterbildung mit mikrobiologischen Sachverhalten: Die Schimmelthematik, deren Ursachen und Auswirkungen sind unter gesundheitlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten in die Hochschulausbildung einzubinden. Die Ausführenden auf der Baustelle vor Ort sollten genauso wie die Verantwortlichen in der Bauwirtschaft mikrobiologisch orientierte Fortbildungen wahrnehmen anstatt die anstehende Problematik zu verdrängen, zu vertuschen oder klein zu reden. Scheinbar müssen erst (viele) weitere sinnlose (weil vorhersehbare) Feuchte-/Schimmelschäden produziert und aufgearbeitet werden bis es zu einem echten Umdenken in der Bauwirtschaft kommt. Dabei gilt folgendes Sprichwort: „*Erfahrungen bezahlt man teuer, obwohl sie gebraucht günstig zu haben wären.*“ Erste Fortbildungsangebote gibt es bereits wie beispielsweise den mittlerweile mehrwöchigen Universitätslehrgang „Schimmelexperte/in“ der drei Partner des Würzburger Schimmelpilz-Forums (Abb. 13).



Abb. 13: Fort- und Weiterbildung mit mikrobiologischen Sachverhalten ist ein absolutes Muss, um Feuchte-/Schimmelschäden in der Zukunft zu vermeiden oder deren Auswirkungen deutlich zu vermindern (Abbildung von Donau-Universität Krems)

Zitiert aus (14): „Aus der Nachbearbeitung des letztjährigen 6. Würzburger Schimmelpilz-Forums hat sich ein interessanter Ansatz ergeben: Im Rahmen einer Sommerakademie bieten die drei Institutionen Donau-Universität Krems, Hochschule Mainz und Institut peridomus eine länder- und fachübergreifende Schimmelausbildung an. In den Lehrveranstaltungen der zwei einwöchigen Präsenzphasen werden theoretische und praktische Fertigkeiten incl. praxisnaher Vorgehensweisen vorgestellt. Eine Hausarbeit und die bestandene Prüfung runden die Fortbildung zum/zur Schimmelexperten/in ab.“

Zu 2. Feuchtemanagement, um die Grundlagen für Schimmelschäden auszuschließen oder mindestens überschaubar zu halten:

Feuchtigkeit ist der wesentliche Faktor, mit dem mikrobielle Aktivität eingeschränkt werden kann. Alle anderen Umweltfaktoren wie energiereiches Material, Temperatur und pH-Wert sind demgegenüber mehr oder weniger vernachlässigbar. Wenn also wie oben beschrieben Mikroorganismen sich weltweit verbreitet haben, dann müssen überall mehr oder weniger optimale Feuchtebedingungen vorhanden sein. Im Hinblick auf die vielfältigen und vielzähligen Feuchteursachen in unseren Gebäuden ist dann eine mikrobielle Besiedelung zu erwarten und lässt sich hinsichtlich des Erfahrungswissens und erster Studien auch ableiten.

Deshalb muss vor dem Hintergrund dieser Erkenntnis für eine (weitgehende) Schimmelfreiheit in unseren Gebäuden das Einschränken bzw. Minimieren von Feuchtigkeit an oberster Stelle stehen. Der Allgemein beeidete und gerichtlich zertifizierte Sachverständige für Schimmel, Feuchtigkeit und Sanierung Herr Bmstr. Ing. Martin Buchner, MSc brachte erstmals im Jahr 2013 den Begriff „Feuchtemanagement“ in die Schimmeldiskussion ein (26). Erste Ansätze zur Feuchteinschränkung im Hochbau wurden an verschiedenen Stellen vorgetragen und publiziert, u. a. in (27, 28). Beispielhaft erwähnt seien Trockenestriche, bei denen kein Wasser in das Gebäude eingetragen wird, Dachkonstruktionen mit Hinterlüftung oder der Einsatz von diffusionsoffenen Systemen, die innerhalb bestimmter Grenzen einen Feuchteausgleich ermöglichen. Ein Auszug aus (29) zeigt neben einem als wesentlich erachteten Feuchtemanagement weitere Präventionsmöglichkeiten auf, die im Sinne der Sache (= Vermeidung von Feuchtigkeit bei der Erstellung des Gebäudes) beliebig erweiter- und vertiefbar sind (Tab. 2). Zusammenfassend sind schimmelwidrige Materialien und schadenstolerante Konstruktionen zu bevorzugen.

Feuchte-/Schimmelprävention während der Planung

1. Die Regeln der Bauphysik beachten.
2. Die Anwendbarkeit von Detaillösungen beachten, schadenstolerante Konstruktionen bevorzugen.
3. Das richtige Material an der richtigen Stelle einsetzen, schimmelresistente Materialien bevorzugen.
4. Zukunftsfähige Heizsysteme einsetzen.
5. Erfolgversprechende Lüftungskonzepte anwenden.

Feuchte-/Schimmelprävention während der Ausführung

1. Klare Schnittstellen entwickeln.
2. Örtliche Bauleitung als Qualitätskontrolle verstehen.
3. Trocknungszeiten einhalten.
4. Sauberkeit auf der Baustelle, Bauhygiene einhalten.
5. Feuchtigkeitsmanagement: Wenn Feuchtigkeit nicht zu vermeiden ist, reduziere sie. Ist auch das nicht möglich, beseitige die jeweils anfallende Feuchtigkeit umgehend.

Tab. 2: Für eine effiziente Schimmelvermeidung müssen alle Feuchtequellen, deren Ursachen, deren Beseitigung und ein zeitnahes Abtrocknen von unvermeidlicher Feuchtigkeit auf den Prüfstand (modifiziert nach 26)

Theorie und Praxis vor Ort unterscheiden sich in einem Punkt extrem: Die Risikobereitschaft der Bauschaffenden ist herausfordernd, Aussagen wie „*Wasserschäden ereignen sich auf jeder Baustelle*“ und „*worauf sollen wir denn noch achten*“ sind die Regel. Diese Art von Desinteresse und Unkenntnis bezüglich maximal aufwändiger und damit extrem kostenintensiver Feuchte(folge)schäden ist erstaunlich und lässt sich nur damit erklären, dass viel zu wenige dieser Schäden aufgezeigt und fachgerecht saniert werden. Scheinbar sind sich in diesem Zusammenhang die wenigsten Bauakteure über ihr Tun und Handeln bewusst, Gewährleistungs- und Haftungsfragen werden einfach ausgeblendet.

Zu 3. Konkrete Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Feuchte-/ Schimmelschäden: Um Häufigkeit und Umfang von Schimmelschäden inkl. der sehr hohen Sanierungskosten zu minimieren, wurden in den letzten Jahren praxistaugliche Denk- und Ausführungsmodelle zur Vermeidung von Schimmel in Innenräumen entwickelt. Diese

sind entweder nur beim Neubau, bei größeren Umbau- bzw. Sanierungsmaßnahmen bzw. im Bestand einsetzbar oder für alle Bereiche geeignet. Häufig werden sie wider besseres Wissen ignoriert, weil Vorsorge nicht zum Nulltarif zu haben ist. Im Vergleich zu einer fachgerechten Sanierung reden wir bei Präventionsmaßnahmen aber über vergleichsweise (sehr) niedrige Aufwendungen.

Die Erfahrung lehrt, dass ein neubaufuchtegeschädigter Bauherr oder ein wasserschadensgeschädigter Wohnungseigentümer ein zweites „Waterloo“ auf jeden Fall vermeiden möchte, womit ein Lerneffekt auf der Ebene von Erfahrungswissen stattfindet. Diese Betroffenen sind nicht nur offen für vorbeugende Maßnahmen, sondern bauen immer öfter auch konkrete schadensmindernde oder gar schadenausschließende Systeme in ihre Gebäude und Innenräume ein.

Zu nennen sind an dieser Stelle verschiedene Ansätze, die im Rahmen des 9. Würzburger Schimmelpilz-Forums zum Teil erstmals einer interessierten Öffentlichkeit präsentiert wurden.

- Vorstellung eines Präventionsbaukastens, der Empfehlungen in vier Strategie-Feldern zusammenfasst (24):
 - Organisationsoptimierung
 - Investitionslenkung/Portfolioplanung
 - Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement
 - Qualifizierung verbessern
- Planerische Aspekte von präventiven Maßnahmen und deren Realisierung in der Sanierungspraxis: Ohne gedankliche Vorarbeit und Erarbeitung von Planungsgrundlagen wird eine fachgerechte Umsetzung nicht möglich sein (30).
- Feuchtesensorik in Flachdächern oder in Dächern mit geringer Neigung, um auftretende Feuchteschäden zu erkennen und zu lokalisieren. Damit werden die wirtschaftlichen Folgen von Dachschäden deutlich verringert (31).
- Feuchtesensorik mit Wasserschadensminimierungssystem für schwimmend verlegte Fußbodenkonstruktionen. Damit werden die wirtschaftlichen Folgen von Schäden an Bodenaufbauten deutlich vermindert (32).
- Wirrlagen unter schwimmend verlegten Estrichen, womit eine Trocknung von feuchte-/schimmelgefährdeten Dämmebenen in Fußbodenkonstruktionen sowohl beim Neubau als auch nach Eintritt eines Wasserschadens erfolgen kann (33). Hintergrundinformation: Eine mikrobielle Eskalation nach einer Durchfeuchtung von Estrichdämmschichten scheint während der Trocknung unvermeidbar (2).

- Was in der Baupraxis zu berücksichtigen ist und erste Erfahrungen mit der Umsetzung von Präventionsmaßnahmen gemacht wurden, wurde in (34) vorgestellt.

Zusammenfassung: Schimmelwirklichkeit und Versicherungswirtschaft

In Fachkreisen ist bereits heute erkennbar, dass das Thema „Schimmel“ in der Zukunft noch deutlich an Bedeutung gewinnen wird. Für erfolgreiche Versicherungsunternehmen bzw. deren einzelne Sparten sind für die Risikoermittlung von versicherten oder nicht versicherten Feuchtefolge-schäden = Schimmelschäden nach heutigem Kenntnisstand unter fachwissenschaftlichen Gesichtspunkten folgende Punkte wesentlich:

- **Schimmel als Risikofaktor in der Versicherungswirtschaft erkennen:** Schimmelschäden sind in der Versicherungsbranche nicht die einzigen relevanten Schäden und Kostenfaktoren. Allerdings wird immer klarer, dass Umfang und Höhe von versicherten Schimmelschäden wesentliche Kosten- und Risikofaktoren darstellen. Deshalb ist es für Versicherer wichtig, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, um die wirtschaftlichen Risiken einzuschätzen und diese gering zu halten. In jeder Krise liegen Chancen, die es auch beim Thema Schimmel in Innenräumen für Versicherungsunternehmen nur zu finden und zu nutzen gilt.
- **Risikoanalyse unter mikrobiologischen Gesichtspunkten:** Im Hinblick auf aktuelle Erkenntnisse werden viele Neubau- und Bestandsimmobilien relevante Schimmelschäden haben, die in unterschiedlicher Weise die Raumnutzer und die Versicherungswirtschaft beeinträchtigen. Insofern ist für einen Versicherer die Risikoanalyse seines versicherten Gebäudebestandes sinnvoll bis nötig, um (Haupt-)Risiken zu erkennen und dementsprechend gegensteuern zu können.
- **Um versicherungsrelevante Größen abzuleiten und daraus kalkulierbare Risiken zu definieren,** sind beispielhafte Untersuchungen, flächige Erhebungen und Studien inkl. statistischer Auswertungen und Aufbereitungen nötig. Der daraus ermittelte Daten- und Wissensfundus kann dann als Grundlage dienen für einen angepassten Versicherungsschutz zum Wohl von Versicherungsnehmer und Versicherungsgeber.
- **Schimmel im Neubau durch Gebäudeversicherer ausschließen:** Bereits bei der Abnahme des Gebäudes sollten durch die Neubau-

feuchte verursachte, häufig verdeckte (nicht sichtbare) Schimmelschäden durch den Gebäudeversicherer erkannt oder ausgeschlossen werden. Damit wird verhindert, dass sich z. B. bei einem eintretenden (Leitungs-)Wasserschaden nichtversicherte Neubauschäden (wenn überhaupt) nur aufwändig trennen lassen oder Neubauschäden im Zweifelsfall gar mit zu regulieren sind.

- **Bauleistungsversicherung:** Noch besser ist die Implementierung eines Feuchtemanagements während der Bauphase, um bereits im Vorfeld mit geringem Aufwand Großschäden zu vermeiden, Zeitverzögerungen auszuschließen und ausufernde Rechtsstreitigkeiten zu umgehen.
- **Krankenversicherung, Berufsunfähigkeitsversicherung:** Vielfältige und kostenintensive Diagnosen (mit oftmals sinnlosen Therapieversuche und -bemühungen kombiniert) versagen häufig, weil das Thema Schimmel im häuslichen Wohnumfeld oder am Arbeitsplatz weder thematisiert noch erkannt oder beseitigt wird. Diesbezüglich besteht ein immenser Aufklärungs- und Handlungsbedarf.
- **„Versicherungsnahe“ Gutachter verstellen den Blick auf die Realität** ebenso wie dienstbeflissene Mitarbeiter von Versicherungen: So honorig das Eintreten für den Auftraggeber oder Arbeitgeber auch ist, so gefährlich wird dieses Tun, wenn es um eine langfristige Strategie von vorhersehbaren Großrisiken geht. Beispiele hierfür sind der Dieselskandal der deutschen Automobilindustrie mit Prozesslawinen, die weltweite Bankenkrise oder Skandale in der Chemie- und Pharmaindustrie.
- **Mittlerweile stehen innovative und praxiserprobte Methoden** z. B. zum Erkennen von verdecktem Schimmel („Messinstrument Schimmelspürhund“) und zur Sanierung von häufig betroffenen Fußbodenkonstruktionen (diffusionsoffenes Estrichfugensystem) zur Verfügung. Wenn unsere Gesellschaft akzeptiert, dass Schimmel nicht nur eine vorübergehende Modeerscheinung, sondern ein handfestes Innenraumproblem ist, werden weitere Entwicklungen zum Erkennen, Sanieren und Vermeiden von Schimmelschäden im Sinne von einfachen und preisgünstigen Lösungen angestoßen werden.
- **Mikrobiologische Bestandsaufnahme vor der Sanierung:** Bei Sanierungs-, Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen sollte im Vorfeld die mikrobiologische Situation geklärt und nachfolgend berücksichtigt werden. Oftmals sind mit geringem Aufwand „mikrobiologische Altlasten“ einfach und ohne großen Mehraufwand mitsanierbar. Vorausset-

zung ist allerdings das Wissen bezüglich (k)eines Handlungsbedarfs. Eine Sanierung der Sanierung ist nicht nur aus Kostengründen zu vermeiden.

- **Haftpflichtschäden: Jeder verhinderte Schimmelschaden bringt für alle Beteiligte viele Vorteile und für den Versicherer bares Geld:** Versicherte Haftpflichtschäden mit Schimmelfolgeschäden sind bei fachgerechter Sanierung extrem kostenträchtig und unterscheiden sich von herkömmlichen „kosmetischen“ Sanierungen um Größenordnungen (siehe oben). Deshalb ist Prävention auf allen Ebenen ein „Muss“, um derartige Schäden der Anzahl und des Umfangs nach zu minimieren.
- **Ein erster Schritt ist Aufklärung und Prävention.** Wegen der oftmals hohen Schadenssummen spielt die Schimmelvermeidung eine zentrale Rolle. Wenn sich aber der Schadensfall eingestellt hat, dann sind Schimmelprobleme ausschließlich auf einer fachlich-technischen Ebene klär- und lösbar unter Einbezug einer Risikokommunikation. Aus heutiger Sichtweise erscheint als wesentlich, dass auf allen Handlungsebenen entsprechende Schulungen und Fortbildungen stattfinden.

Literatur

- (1) Rohrbach W, 2019: Wie geht die Versicherungswirtschaft mit neu erkannten Risiken um? In: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 57-63
- (2) Gebauer R, 2017: Mikrobielle Eskalation in Estrichdämmschichten: Beprobieren? Trocknen? Oder besser Vermeiden! In: Tagungsband 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmelschäden und Methoden der Prävention“, 99-106
- (3) Führer G, 2019: Paradigmenwechsel: Schimmelschäden vermeiden statt aufwändig sanieren, in: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 39-49
- (4) Stahl S, 2016: Vom verdeckten zum sichtbaren Schimmelschaden mit Staubläusen, Silberfischchen und Co, in: Tagungsband 6. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Feuchtigkeit in Fußbodenkonstruktionen und deren Folgen“, 59-66
- (5) Führer G, 2018: Untermieter Schimmel: Nein danke! In Bogenstätter

- U (Hrsg.): Immobilienmanagement erfolgreicher Bestandshalter, 624-642
- (6) Führer G, Kober B, 2018: Schimmel und andere Schadfaktoren am Bau, Bundesanzeiger Verlag, Köln
- (7) Hankammer G, Lorenz W, 2007: Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden, Rudolf Müller Verlag, 2. Auflage
- (8) World Health Organization, 2009: WHO-guidelines for indoor air quality: dampness and mould
- (9) Lorenz W, 2012: Praxishandbuch Schimmelpilzschäden, Rudolf Müller Verlag, Köln
- (10) Kraus-Johnsen I (Hrsg.), 2018: Schimmelpilz-Handbuch, Bundesanzeiger Verlag, Köln
- (11) Brasche S, Heinz E, Hartmann T, Richter W, Bischof W, 2003: Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen – Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 46/8, 683-693
- (12) Foitzik E, 2014: Studie: Schimmel in Neubauten – Wahrscheinlichkeit und Vermeidung, in: Tagungsband 4. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Die Sanierung der Sanierung“, 22-31
- (13) Führer G, 2013: Wo und wie häufig sind verdeckte Schimmelschäden zu erwarten? In: Tagungsband 3. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Erkennen und Beseitigen von Schimmel im Neubau und im Bestand“, 9-16
- (14) Führer G, 2017: Schimmelschäden und Prävention, in: Tagungsband 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmelschäden und Methoden der Prävention“, 17-26
- (15) Deutsches Umweltbundesamt, 2017: Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden
- (16) Arbeitskreis Innenraumluft des österreichischen Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), 2019: Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden („Schimmelleitfaden“)
- (17) World Health Organization, 2009: WHO-guidelines for indoor air quality: dampness and mould
- (18) AWMF-Leitlinie 2016: Medizinisch klinische Diagnostik bei Schimmelpilzexposition in Innenräumen
- (19) Umweltbundesamt, 2009: Schimmelbefall in der Wohnung – Umweltbundesamt empfiehlt: fachgerecht sanieren ohne Desinfektionsmittel! Presseinformation Nr. 26 vom 19.05.2009
- (20) Stahl S, 2017: Schimmel und Gesundheit: Ein internationaler Überblick, in: Tagungsband 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmelschäden und Methoden der Prävention“, 35-44
- (21) Grün G, 2017: Schimmel und Atemwegserkrankungen: Eine Me-

- ta-Studie, in: Tagungsband 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmelschäden und Methoden der Prävention“, 49-57
- (22) Urlaub S, Grün G, 2016: Mould and dampness in European homes and their impact on health, IBP-Report EER-058/2016/950
- (23) Scholzen G, 2010: Leitungswasserschäden: Probleme ohne Ende, in Leitungswasser 3, 8-14
- (24) Rehberg S, 2019: Prävention von Feuchtigkeits- und Wasserschäden: Wie können Risiken aus Sicht der Wohnungswirtschaft vermindert werden? In: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 65-69
- (25) Hoffmann A, 2017: Vorwort, in: Tagungsband 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmelschäden und Methoden der Prävention“, 15-16
- (26) Buchner M, 2013: Vermeidung von Schimmel am Bau im Widerstreit von Technik, Wirtschaft und Justiz, Tagungsband 3. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmel im Neubau und im Bestand“, 67-77
- (27) Riedl B, 2013: Ausgewählte Sanierungs- und Vermeidungsbeispiele mit Detaillösungen, in: Tagungsband 3. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmel im Neubau und im Bestand“, 78-82
- (28) Riedl B, 2014: Erkennen und Sanieren von Schimmel im Dach, in: Tagungsband 4. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Die Sanierung der Sanierung“, 93-103
- (29) Buchner M, 2017: 10 Kriterien für Schimmelprophylaxe in Planung und Ausführung, in: Tagungsband 7. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmelschäden und Methoden der Prävention“, 107-116
- (30) Riegler A, 2019: Schimmelschäden – Vorgehensweise in Planung und Realisierung von präventiven und Folge-Maßnahmen in der Sanierungspraxis, in: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 98-102
- (31) Korth D, 2019: Passive Feuchtesensoren in Flachdächern zur wirtschaftlichen Schadensminimierung, in: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 71-77
- (32) Führer J, 2019: Feuchtesensoren im Fußboden zur Erkennung und Minimierung von Feuchteschäden, in: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 79-85
- (33) Gebauer R, 2019: Wasserschäden: Erfahrungen mit Trocknungsmaßnahmen und Wirrlagen unter schwimmend eingebauten Estrichen, in: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion –

Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 91-96

(34) Nemmer F, 2019: Wasserschaden mit Schimmel: Umsetzung von Präventivmaßnahmen bei großflächiger Sanierung mit baupraktischen Erfahrungen, in: Tagungsband 9. Würzburger Schimmelpilz-Forum „Schimmeldetektion – Gesundheitliche Relevanz – Rechtsprechung – Versicherung – Prävention – Sanierung“, 87-90