



Es gibt nur selten genau eine Ursache

Feuchte und Schimmel – eine Übersicht

Von Dipl.-Ing. CHRISTIAN BÜSCHLEN, ingburg Sachverständigenbüro für Immobilienbewertung und Bauschäden, Berlin

Einleitung

Das Vorkommen und Einwirken von Wasser in fester und flüssiger Form und von gasförmigem Wasserdampf auf Bauwerke ist in mittleren geographischen Breiten naturgegeben und damit nicht zu ändern. Damit die am individuellen Standort gegebenen bzw. zu erwartenden Einwirkungen nicht bald zu Schäden an der Bausubstanz oder zu Einschränkungen der Nutzbarkeit – etwa infolge von Schimmelbildung in Wohnräumen – führen, sind Neubaukonstruktionen und Sanierungen im Baubestand geeignet zu planen und auszuführen.

Bauphysikalische Grundsätze, insbesondere diejenigen zum Wärme- und Feuch-

teschutz sind stets zu beachten. Dies gilt auch für den Betrieb von Immobilien, damit diese schadenfrei bleiben können. Ist es zum Feuchte- oder Schimmelschaden gekommen, gilt es für eine nachhaltige Schadenbeseitigung die Ursachen bestmöglich zu ergründen. Die Praxis zeigt, dass es selten nur die eine Ursache gibt. Vielmehr haben meist mehrere Aspekte und bauliche Schwachstellen zum individuellen Schadensbild geführt.

Die folgenden Ausführungen erheben bei der großen Themenbreite keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sollen jedoch einen Überblick über in der Praxis häufiger auftretende Problemfelder darstellen.

Schimmelpilze: Verbreitung, Wachstum, Sanierung

Schimmelpilze in Innenräumen, besonders im Wohnbereich stellen ein nicht hinzunehmendes hygienisches Problem dar. Aus Gründen der Vorsorge sind Schimmelpilze daher soweit als möglich in Bezug auf den eingetretenen Schaden vollständig zu beseitigen. Wo eine Beseitigung in Ausnahmefällen nicht möglich ist, ist der Schaden von der Umgebung abzuschotten und zu gewährleisten, dass es mit hinreichender Sicherheit später zu keiner Freisetzung von Biostoffen kommt. Die Belastung der Betroffenen ist zu minimieren.

Schimmelpilze und Bakterien zählen zu den Mikroorganismen. Sie sind sehr klein und in der Regel nur unter dem Mikroskop sichtbar. Viele Arten von Schimmelpilzen sind ubiquitär: Sie sind in unserer Umgebung,

in der Außenluft, aber auch in der Innenraumluft regelmäßig präsent. Ein darüber hinausgehendes Schimmelpilzwachstum in Innenräumen sollte jedoch aus hygienischen und Gründen der gesundheitlichen Vorsorge der Raumnutzer vermieden werden. Die wesentliche Voraussetzung für Schimmelpilzwachstum in Innenräumen ist erhöhte Feuchte. Zur Vermeidung weiteren Wachstums sind die Ursachen erhöhter Feuchte zu ermitteln und zu beseitigen. Pilzsporen sind flugfähig und etwa drei- bis dreißigfach kleiner als der Querschnitt eines menschlichen Haars. Sind ausreichend Nährstoffe (anorganische bzw. organische Stoffe) und entsprechende Feuchte vorhanden, bilden keimende Pilzsporen sogenannte Hyphen. Sowohl in der Umwelt als auch im Bau- und Wohnbereich ist stets von einem ausreichenden Nährstoffangebot auszugehen. Auch die Temperatur und der pH-Wert des Nährbodens haben Einfluss auf das Wachstum und Vorkommen der



Längere einwirkende Feuchte hat zu Korrosion der metallenen Putzschienen an einer Wand im Souterrain geführt.



Spotartiger Schimmelbefall in einer Außenwanddecke



Schimmelpilze, wesentlich ist jedoch eine erhöhte Feuchtebelastung.

Hyphen sind fadenförmige Pilzzellen. Im Gegensatz zu ihnen können Sporen auch Zeiten ohne ausreichende Feuchtigkeit überleben. Damit sind die Sporen für die Verbreitung, das Vermehren und das Überleben von Schimmelpilzen wesentlich. Sie sind sowohl Transportmittel als auch Dauerform. Genaue Angaben zur Lebensdauer von Sporen der Schimmelpilze und Bakterien, die häufig bei mikrobiellen Schäden in Gebäuden nachgewiesen werden, sind in der Fachliteratur bislang nicht zu finden. Das sich im weiteren Wachstumsprozess bildende Hyphengeflecht wird als Myzel bezeichnet. Mit dem Wachstum wandeln die Schimmelpilze Nährstoffe biochemisch um, und es entstehen Stoffwechselprodukte, die sogenannten Metaboliten.

Die Produktion dieser Stoffwechselprodukte ist neben dem häufig vorhandenen, zusätzlichen Bakterienwachstum auch für typische Schimmelgerüche, z. B. Modergeruch ursächlich.

Wachsende Mikroorganismen emittieren bei Schimmelbefall Bioaerosole, wie Zellteile, Sporen, flüchtige organische Verbindungen oder toxische Stoffe, die gesundheitliche Beeinträchtigungen für die Raumnutzer mit sich bringen können. Abgesehen von Kleinschäden mit geringer Biomasse und nur geringem oberflächlichen Befall, sollte die Sanierung mikrobieller Schäden ausschließlich von spezialisierten Fachfirmen unter Einhaltung eines ausreichenden Arbeits- und Umgebungsschutzes realisiert werden. Gesetzliche und sonstige Vorgaben, wie die Biostoffverordnung (BioStoffV) oder die Handlungsanleitung – Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung (DGUV-Information 201-028 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft) sind einzuhalten.

Thermische Bauphysik und Schimmel

Wie schon erläutert, ist die wesentliche Voraussetzung für das Schimmelpilzwachstum auf Bauteilen oder auch auf Gegenständen des Hausrats ein ausreichendes Feuchteangebot. Hierbei braucht die betreffende Oberfläche nicht nass zu sein, es genügt eine frei verfügbare Feuchte auf dem nährstoffhaltigen Substrat (z. B. einer Tapete, einer Stoff- oder Holzoberfläche oder einem Wandputz) von etwa 70 bis 80 % relativer Feuchte. Die Sporenkeimung findet in der Regel in Phasen mit besonders hohem Feuchteangebot statt (oberhalb von 80 % r.F.).

Hat die Keimung erstmalig stattgefunden, so sind manche Schimmelpilzgattungen bereits bei einer relativen Luftfeuchte von 70 % wachstumsfähig. Laut Aussage des DIN-Fachberichts 4108-8¹⁾ kann in der Praxis davon ausgegangen werden, dass eine Schimmelpilzbildung auftreten kann, wenn an mindestens fünf aufeinanderfolgenden Tagen die relative Luftfeuchtigkeit auf der Bauteiloberfläche mindestens zwölf Stunden pro Tag einen Wert von mehr als 80 % aufweist. Bei höheren Luftfeuchten sind laut Angabe kürzere Zeiträume zu erwarten.

Nach Abschnitt 6 der DIN 4108-2: 2013-02²⁾ kann davon ausgegangen werden, dass auf Bauteilen keine Schimmelpilze vorkommen, solange die relative Feuchte auf der Bauteiloberfläche unterhalb von $\phi_{si} = 80$ % r.F. gehalten wird (Schimmelpilzkriterium). Dieser Wert ist jedoch nicht gleichzusetzen mit der relativen Luftfeuchtigkeit im Raum, da dort regelmäßig andere Temperaturen herrschen. Die relative Luftfeuchtigkeit beschreibt das prozentuale Verhältnis aus Wasserdampfpartialdruck p_{p_0} und Wasserdampfgesättigungsdruck p_s . Luft kann je nach Temperatur unterschiedlich viel Wasserdampf aufnehmen. Je wärmer es ist, um so mehr Wasser kann in Form von Wasserdampf aufgenommen

werden. Kühlt sich die Luft ab, steigt die relative Luftfeuchte bei konstantem, absolutem Feuchtegehalt der Luft an. Steigt hierbei die relative Feuchte auf 100 %, erreicht die Luft ihre temperaturabhängige Wasserdampfgesättigungskonzentration. Es fällt flüssiges Tauwasser aus. Damit wird deutlich, dass Schimmelvorkommen auf Bauteiloberflächen bereits vor einem Tauwasserausfall auftritt.

Kritisch ist dies häufig bei wärmetechnisch ungenügend gedämmten Außenbauteilen, insbesondere auf der Innenseite von Außenwandoberflächen. Hier ergeben sich geometrisch und konstruktiv bedingte Wärmebrücken mit in der kalten Jahreszeit an der raumseitigen Bauteiloberfläche lokal niedrigeren Temperaturen als im Regelbereich.

Gemäß der DIN 4108-2: 2013-02 sind wärmeschutztechnische Nachweise bei Wohn- oder wohnähnlich genutzten Neubauten an flächigen Bauteilen und auch im Bereich von Wärmebrücken zu führen, um ein Schimmelpilzwachstum durch eine hinreichende thermische Qualität der Baukonstruktionen zu vermeiden. Bei den Nachweisen wird vom so genannten Normklima ausgegangen:

■ Innenraumlufttemperatur: $\theta_i = 20$ °C

■ Innenraumluftfeuchte: $\phi_i = 50$ % r.F.

Dieses normative Raumklima kann unbeschadet etwaig abweichender vertraglicher Vereinbarungen (z. B. durch einen Mietvertrag) üblicherweise als zu Wohnzwecken geeignet gelten. Die thermische Behaglichkeit der Raumnutzer ist bei diesen Normklimabedingungen im Allgemeinen gegeben.

Der absolute Wassergehalt der Innenraumluft beträgt hierbei $a_{fi} = 8,63$ g/m³, der Wasserdampfgesättigungsdruck p_s liegt bei 2.340 Pa. Unter Ansatz des Normklimas in der Raumluft darf zur Einhaltung des Schimmelpilzkriteriums die Temperatur der Bauteilinnenoberflächen nicht unter $\theta_{si} = 12,6$ °C sinken. Liegt sie darunter, tritt bei entsprechendem (normativen) Raumluftklima Schimmelpilzwachstum auf.

Vorkommen und Ursachen von Feuchte und Schimmel

Feuchteangriff von außen

Feuchte wirkt auf das Bauwerk regelmäßig

1) DIN-Fachbericht

DIN Fachbericht 4108-8:2010-09: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 8: Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden“

2) DIN-Norm

DIN 4108-2:2013-02: „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“



durch im Baugrund vorhandenes Wasser sowie wässrige Niederschläge (Regen, Schnee, Eis usw.) von außen ein, wobei Regenwasser windinduziert auch schon mal die Schwerkraft überwindend nach oben läuft. In diesem Zusammenhang bilden Dach- und Außenwandkonstruktionen, Balkone und Terrassen sowie die Bauwerksabdichtung gegen den Baugrund wesentliche Angriffspunkte.

Schadenschwerpunkt: Dach

Belüftete Steildachkonstruktionen mit Ziegeldeckung haben sich jahrzehntelang als schadenunempfindlich bewährt. Ist das Dachgeschoss zur Nutzung ausgebaut und gedämmt, ist Wert auf den sorgfältigen Einbau einer dauerhaften Unterspannbahn zu legen, so dass bei Eindringen von Flugschnee oder flüssigem Wasser von außen dieses auf der Bahn ablaufen kann und nicht die – in Bezug auf eine Schimmelbildung empfindliche – darunter befindliche Wärmedämmung nässt.

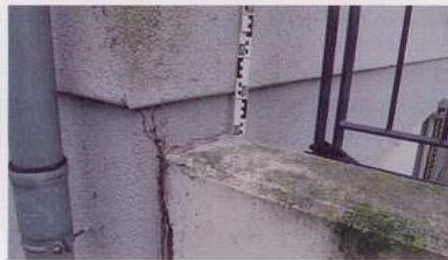


Feuchterand an der Gipskartonbekleidung in einem ausgebauten Dachgeschoss eines Altbaus

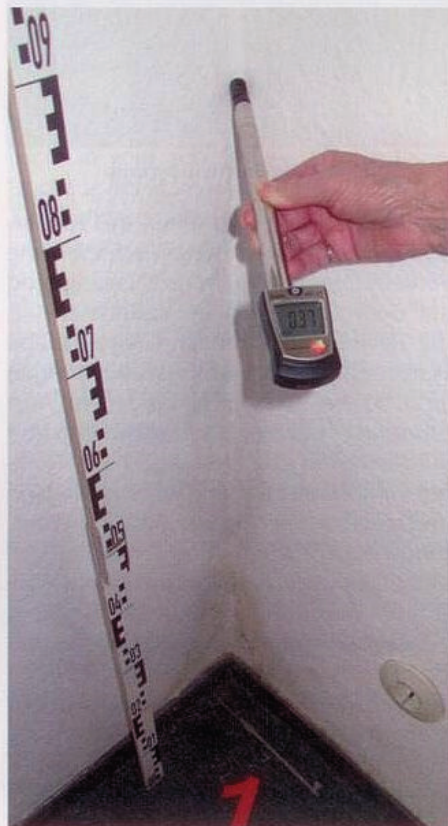
Auch Flachdachkonstruktionen können – soweit sie durchgängig ein Mindestgefälle von nicht unter 2% aufweisen – als bewährte Ausführungen gelten. In der Praxis mangelt es hier jedoch häufig an einer turnusgemäß notwendigen Wartung und immer wieder am Gefälle, so dass diese Konstruktionen bei Pfützen- bzw. Eisflächenbildung als eher schadenträchtig gelten. Durchdringungen der Dachhaut, z. B. durch Schornsteine oder Dunstrohre sowie Dachein- und Aufbauten, wie Dachflächenfenster oder die Befestigung der Photovoltaikanlage haben mit Blick auf die Dachabdichtung mitunter ihre Tücken. Werden die Arbeiten ohne Detailplanung oder von Gewerken ausgeführt, die nicht mit Dach- und Dachabdichtungsarbeiten vertraut sind, kommt es hier vermehrt zu Schäden.

Schadenschwerpunkt: Außenwand

Die Fassadenkonstruktion muss den örtlichen Schlagregenbeanspruchungen



Geometrische Wärmebrücke im Wärmedämmverbundsystem durch Einbinden einer Betonwand der Außenanlage



Zugerscheinungen in einer Wandecke durch ungenügende Luftdichtigkeit der Außenwandkonstruktion, Messung mit Anemometer

standhalten, so dass von außen in die Wand eindringende Feuchte sich nicht im Bauteil soweit akkumulieren kann, dass es zum Schaden kommt. Geeignet sind ausreichend instand gehaltene Putzfassaden ohne Fehlstellen oder wesentliche Rissbildungen, Vorhangfassaden aus unterschiedlichen Materialien, zweischaliges Mauerwerk mit Verblendschale als Witterungsschutz oder auch hochwertige Wärmedämmverbundsysteme.

Der Einbau von Fenster- und Türrahmen darf abdichtungstechnisch keine Schwachstelle darstellen und hat schlagregendicht zu erfolgen. Auch bei diesem Schadensschwerpunkt ist darauf zu achten, dass genügend oft inspiziert und rechtzeitig instand gesetzt wird, bevor kleine Fehl- oder Schadstellen zu größeren Schäden führen. Ein weites Feld sind geometrische und konstruktive Wärmebrücken, die bei winterlichen Außentemperaturen auf der Außenwandinnenoberfläche lokal zu besonders niedrigen Temperaturen führen. Sinkt die Temperatur an der Grenzschicht der Bauteilinnenoberfläche in Abhängigkeit der Klimatisierung des Raums so weit ab, dass dort etwa 70 bis 80 % relative Luftfeuchte oder mehr vorhanden sind, kommt es zwangsläufig zur Schimmelbildung.

Im Altbaubereich ohne eine äußere Wärmedämmung der Gebäudehülle sind in den letzten Jahren vermehrt Innendämmungen angeordnet worden. Damit diese sicher schadenfrei funktionieren können, sind sie auf den Baubestand abgestimmt bauphysikalisch zu planen und sehr sorgfältig auszuführen. Wenn der Schaden durch fehlerhafte Innendämmungen da ist, liegt erfahrungsgemäß meist keine umfassende Planung vor, und es zeigt sich, dass konstruktive und bauphysikalische Grundsätze bei der Ausführung missachtet wurden. Durch die Anordnung einer Innendäm-



mung wird dem Außenwandquerschnitt in der Heizperiode kaum noch Wärme aus der Raumluft zugeführt. Hat man vielleicht aus Kostengründen versäumt, die bestehende Fassade soweit zu ertüchtigen, dass sie örtliche Anforderungen an den Schlagregenschutz erfüllen kann, dringt von außen weiter Feuchte in die Wandkonstruktion. Im Ergebnis kommt es vermehrt zu Frost- und Feuchteschäden in der Außenwand.

Schadenschwerpunkt:

Balkon und Terrasse

Balkone und Terrassen schließen an das eigentliche Hauptgebäude an, sind mit diesem je nach Ausführung direkt verbunden oder überbauen es in Form eines Erkers. Eine sorgfältige Objekt- und Tragwerksplanung sowie die mangelfreie Ausführung im Hinblick auf den Wärme-, Feuchte- und den Schallschutz sowie besonders der Bauwerksentwässerung und Abdichtung sind von hoher Bedeutung. Sorgfältig geplante Konstruktionen können dauerhaft schadenfrei bleiben.



Schadhafte Terrassenkonstruktion durch fehlerhafte Abdichtung

Ein ausreichendes Quer- bzw. Längsgefälle der Abdichtungsebene ist vorzusehen. Die Flächenabdichtung gegen nicht drückendes Oberflächenwasser ist aus geeigneten Stoffen und mit allen Anschlüssen fachgerecht auszubilden, dauerhaft in der Lage

zu sichern sowie gegen Beschädigung zu schützen. Durch geeignete Verwahrung der Abdichtung, etwa durch Hinterschneiden im Bereich der aufgehenden Wandkonstruktion des Hauptgebäudes, ist sicherzustellen, dass die Abdichtung nicht vom Wasser hinterlaufen wird.

Flächige Drainageschichten und Entwässerungsroste auf Balkonen und Terrassen, besonders für schwellenlose oder barrierefreie Anforderungen sind individuell zu planen und ihre Funktionstüchtigkeit

auch für mögliche Starkregenereignisse, Flugschnee und temporäre Vereisungen sicherzustellen. Im Einzelfall kann die Anordnung von wasserdichten Magnetschließern an Balkon- und Terrassentüren oder die Beheizung von Entwässerungsanlagen angezeigt sein.



Untaugliche Balkonentwässerung

Auf ein geregeltes Abführen des Niederschlagswassers und dessen schadenfreie Fortleitung, in der Regel durch Versickerung auf dem Grundstück, ist zu achten. An die Revisionierbarkeit und regelmäßige Wartung der Entwässerungseinrichtungen ist zu denken. Dies gilt besonders für Ausführungen bei auf die Tragkonstruktion aufgestellten Dielenbelägen aus Holz- oder Kunststoffstoffen. Andernfalls sind im Dauerbetrieb – je nach lokaler Witterungsbeanspruchung und der Menge von herabfallenden Vegetationsresten – Verstopfungen der Entwässerungsanlage und auf der Abdichtung stehendes Wasser und Eis zu besorgen. Mit der Zeit kann es infolgedessen zu Undichtigkeiten oder auch zu plötzlichem Eindringen von Wasser in die angrenzenden Räumlichkeiten kommen.

Schadenschwerpunkt:

Bauwerksabdichtung gegen das Erdreich

Der sandige Baugrund in der Metropolregion Berlin-Brandenburg ist immer feucht. Die anstehenden Sande weisen kapillare Saughöhen von bis zu rund 2 m auf. Hinzu kommen aus lokalem Niederschlag Beanspruchungen durch Sickerwasser. Das bedeutet, dass auch bei Grundwasserständen unterhalb der Bauwerksgründung die Gründungsbauteile von nassem Erdstoff umgeben sind, gegen den dauerhaft abzudichten ist.

Die Bauwerksabdichtung ist wannenförmig auszubilden und spritzwassergeschützt ausreichend bis über die Geländeoberkante zu führen. Insofern führen baulich lokal begrenzte Sanierungen oder Teilsanierungen nur der Vertikal- oder der Horizontalabdichtung dauerhaft nicht sicher zum Erfolg. Insbesondere durch mangelhafte Kanten- und Eckausbildungen und fehlende Abdichtungsanschlüsse dringt weiter

Feuchte ein, und die Abdichtung wird vom Wasser hinterlaufen.

An Abdichtungen im Bereich des Bauwerks ist nachträglich schwer heranzukommen. Es ist daher sehr zu empfehlen, für die Abdichtungsarbeiten eine von der Bauausführung unabhängige, detaillierte Planung in Auftrag zu geben, die alle für die Ausführung notwendigen Angaben enthält. Beim Bauen im Bestand sind hierfür vorgängig genügend Bestandsuntersuchungen vorzunehmen, die dann als Planungsgrundlage dienen können.



Massive Feuchteschäden im Sockelbereich

Immer wieder liegen unterdimensionierte, nicht gewartete und auf dem Grundstück frei auslaufende Entwässerungsrinnen ohne Leitungsanschluss an einen Sickerschacht vor – und das nicht erst seit den Starkregenereignissen des Berliner Sommers 2017. Je nach Versiegelung der Oberflächen ist die lokale Versickerungsfähigkeit des anstehenden Terrains auch im Berliner und Brandenburger Raum begrenzt. Soweit der örtliche Baugrund oberflächennah eine grundwasserstauende Mergelschicht bzw. schwebendes Grundwasser oder Schichtenwasser aufweist, läuft bei extremen Niederschlägen das Wasser über die Geländeoberkante.

Ein Eindringen von Oberflächenwasser über tief liegende Bauwerksöffnungen, wie Lichtschächte, ist die Folge. Auch Bauwerke, die bislang – vor den aktuellen Starkregenereignissen – den Nutzern wegen der geringen Wasserbeanspruchung problemfrei erschienen, sind nun vom Schaden und das teils massiv betroffen. Häufig stellen sich nach Auswertung von verfügbaren Bauunterlagen und geologischen Daten verschiedene Unzulänglichkeiten heraus. So treten immer wieder Fälle auf, bei denen die Bauwerksabdichtung für die zu erwartenden Einwirkungen – etwa von aufstauen-

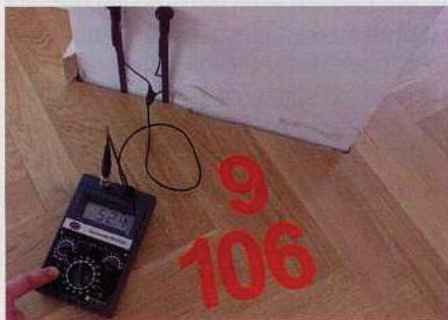


dem Sickerwasser – nicht vorschriftsgerecht geplant und ausgeführt ist. Gleiches gilt für angebliche wu-Betonkonstruktionen von Kellern und Gründungsplatten, die schon wegen zu geringer Querschnittsdicke und zu geringem Bewehrungsgehalt bei weitem nicht „wasserundurchlässig“ sind.

Feuchteangriff von innen

Szenario: Wasserschaden

Übergelaufene Badewannen, gebrochene Rohrleitungen, geplatzte Wasserschläuche und sonstige plötzliche Wasserschadensereignisse, deren Auftreten unmittelbar bemerkt wird, lassen sich durch schnelles Handeln am besten in den Griff bekommen. Handelt es sich um Fäkalwasser, wird häufig selbst bei Anwendung von Desinfektionsmaßnahmen der Ausbau und Ersatz von Bauelementen und Bauteilen aus hygienischen Gründen nicht zu vermeiden sein. Bei nicht schadstoffbelasteten Wässern wird man durch umgehende Einleitung von Trocknungsmaßnahmen versuchen, einen feuchtebedingten mikrobiellen Folgeschaden durch Schimmelpilz- und Bakterienbefall zu verhindern oder diesen zumindest einzudämmen.



Feuchtemessung in der Estrichrandfuge nach Wasserschaden

Massivbauteile wie Beton und Vollziegel- oder Kalksandsteinmauerwerk sind in Bezug auf kurzzeitig andauernde Nässungen eher unempfindlich. Soweit die Bauteile nicht wirksam zu trocknen sind oder ihre Festigkeit durch Feuchteeinwirkung verloren haben, sind diese auszubauen und zu ersetzen. Durchnässtes Gipskartonmaterial ist daher auszubauen. Über den aus mikrobiologischer Sicht im Einzelfall erforderlichen Ausbau von Materialien, insbesondere von Dämm- und Holzwerkstoffen ist nach visuellem und feuchtemesstechnischem Befund, erforderlichenfalls unterstützt durch mikrobiologische Laboruntersuchungen, sachkundig zu entscheiden. Die Trocknung von Estrichdämmungen ist häufig kritisch, da eine Durchströmung auch mit maschinell getrockneter Warmluft je nach vorhandenem Aufbau der

Deckenkonstruktion und Dämmmaterial kaum möglich ist. Dem Stand der Technik entsprechend, müssen Trocknungsgeräte im Unterdruck arbeiten. Dadurch soll die Verteilung potentiell in der Estrichdämmung vorhandener Schimmelpilzsporen in nicht kontaminierte Bereiche vermieden werden. Liegen bereits kritisch erhöhte biogene Sporenkonzentrationen vor, würden diese durch die technische Bautrocknung im Überdruckverfahren durch Ausblasen von Sporen im gesamten Gebäude verteilt. Ferner wird durch ein saugendes Arbeiten der Trocknungsgeräte eine Vergrößerung des Schadenbereichs vermieden. Wird hingegen druckgeführt gearbeitet, kann schadenbedingt ausgetretenes Wasser leicht in vom Schaden nicht betroffene, trockene Bereiche transportiert werden. Zur Sicherung des Sanierungserfolgs ist anzuraten, umgehend nach Schadenfeststellung unabhängigen Sachverständigen hinzuzuziehen. Hiermit kann das Ausmaß des Schadens festgestellt, der notwendige Rückbau von Bauelementen und Bauteilen zielgerichtet vorgenommen und Trocknungsmaßnahmen fachlich begleitet werden. Ausführungsbegleitend sind üblicherweise Materialproben auf Schimmelpilze und Bakterien labortechnisch zu untersuchen. Nach Abschluss der Trocknung und ausgeführter Feinreinigung sind mikrobiologische Kontrollmessungen der Luft und ggf. weitere Materialproben durchzuführen.

Ziel der Sanierung muss es aus hygienischer Sicht sein, eine über der umweltbezogenen Hintergrundbelastung liegende mikrobielle Belastung mit Schimmelpilzen und Bakterien im Gebäude nachweislich weitestgehend, am besten vollständig zu beseitigen.

Szenario: Allmählichkeitsschaden

An sich geringfügige Undichtigkeiten an sanitären Installationen, Fehlstellen an der Verbundabdichtung hinter den Fliesen im Duschbereich und ähnliche Schadstellen, die lange Zeit nicht bemerkt werden, führen allmählich zu Feuchte- und Schimmelpilzschäden.

Das verdeckte Schadenausmaß kann erheblich sein und äußert sich mitunter durch stechenden Geruch infolge eines bakteriellen Befalls innerhalb von Wand- oder Deckenkonstruktionen, meist mit Schimmelbildung oder bereits mit einem Befall durch holzerstörende Pilze. Typisch ist, dass der neue, unangenehme Geruch anfangs nur schwach oder nur von einzelnen Personen wahrgenommen wird, die eventuell auch gesundheitliche Symptome,



Korrodiertes Heizungsrohr

wie eine ständig laufende Nase zeigen. Intensiver kann der Geruch nach längerer Abwesenheit der Raumnutzer, insbesondere in der sommerlichen Urlaubszeit sein, wenn die betroffenen Räume länger nicht gelüftet wurden.

Beim Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien wird ein Gemisch aus flüchtigen organischen Stoffen (MVOC, Microbial volatile organic compounds) freigesetzt, das je nach Zusammensetzung und Konzentration geruchlich wahrgenommen werden kann. Die Stoffzusammensetzung hängt im Wesentlichen vom mikrobiologischen Artenvorkommen, dem Wachstumsstadium, in dem sich diese befinden, und den Wachstumsbedingungen ab. Hier sind insbesondere das verfügbare Nährstoffangebot und die relative Luftfeuchte zu nennen.

Es gibt Fälle, die lange unentdeckt bleiben, da zunächst kein typischer Schimmelgeruch wahrgenommen wird. Dies bedeutet, dass das Fehlen typischer Gerüche nicht darauf schließen lässt, dass kein Schimmelbefall vorläge.

Um den Schaden vollständig beseitigen zu können, muss die Biostoff emittierende Quelle gefunden werden (Sekundärschaden), und auch die eigentliche Ursache, z. B. eine tropfende Rohrleitungsverbindung (Primärschaden). Hierzu sind zunächst eine



sachkundige Inaugenscheinnahme mit zerstörungsfreien Messungen von Feuchte und Temperatur und eine Befragung der Raumnutzer durchzuführen. Soweit bauliche Bestandsunterlagen verfügbar sind, sollten diese frühzeitig, am besten noch vor dem ersten Ortstermin vorgelegt und mit Blick auf den Schadenbereich sachverständig ausgewertet werden.



Messraster für zerstörungsfreie Feuchtemessung mit dem Mikrowellenverfahren

Im Weiteren kommt man häufig nicht um zerstörende Bauteilöffnungen, Materialausbau und Materialproben samt Laboruntersuchung herum, um der Sache auf den Grund zu kommen. Im Einzelfall

können auch Messungen der Raumluft mit einem VOC-Gasmessgerät mit Photoionisationsdetektor (PID) oder der Einsatz eines Schimmelpilzspürhunds weiterhelfen. Sind Schadenbereich und Ursache entdeckt, ist der mikrobielle Schaden durch eine Fachfirma unter Beachtung des Arbeits- und Umgebungsschutzes zu sanieren sowie der Bauschaden instand zu setzen, damit eine Schadenwiederholung ausgeschlossen ist.

Szenario: Anfangsfeuchte im Neubau

Mineralische Baustoffe wie Beton, Estrich und Putz werden mit Anmachwasser verarbeitet, dessen Gehalt über dem für den Abbindeprozess chemisch notwendigen liegt. Ist die Umgebung trocken, geben die neu erstellten Bauteile das überschüssige Wasser an diese ab, so dass sich mit der Zeit nach dem Naturgesetz des Energieminimums ein Gleichgewicht zwischen der Material- und der Umgebungsfeuchte einstellt.



Massiv vom Schimmel befallene Gipskartonunterdecke

Dieser Desorptionsprozess dauert materialabhängig und in Abhängigkeit von der relativen Feuchte und der Temperatur der Umgebungsluft längere Zeit – in der Größenordnung von Wochen bis Monaten –, bis erstmals ein Gleichgewicht, die sogenannte Ausgleichsfeuchte erreicht ist.

Wird die Materialfeuchte wegen hoher Umgebungsfeuchte nicht reduziert, etwa weil nach Estricherstellung die Fensteröffnungen verschlossen sind und nicht gelüftet wird, können Schimmelpilzschäden entstehen. Bereits erstellte Gipskartonkonstruktionen oder frisch eingebaute Holzbauteile werden dann bei gegebenem hohen Feuchteangebot der Raumluft schnell befallen.

Nutzerspezifische Einwirkungen

Raumnutzungen gehen üblicherweise einher mit einer Produktion von Feuchte aus unterschiedlichen Quellen. Allein der Aufenthalt von Mensch und Tier bringt über die Atemluft einen Feuchteeintrag in die Räumlichkeiten. Tätigkeitsbezogen kommen verschiedene Quellen hinzu, z. B. durch Duschen, Kochen oder Wäschewa-

schen. Auch Einrichtungen wie Aquarien oder Pflanzen können Feuchtequellen darstellen.

Auseinandersetzungen zwischen Mieter und Vermieter von Wohn- und Nutzflächen wegen Feuchte und Schimmel sind ein Dauerbrenner. Die meisten davon dürften wohl vermeidbar oder zumindest ohne langwierige gerichtliche Auseinandersetzungen beizulegen sein. Die Erfahrung zeigt, dass die Mietvertragsparteien zumindest anfänglich gar nicht so weit auseinanderliegen. Jedoch ist das Verständnis bauphysikalischer Zusammenhänge – etwa bezüglich des Heizens und Lüftens der Räumlichkeiten – manchmal nicht sehr ausgeprägt.

Bevor Aufregungen und gegenseitige Schuldzuweisungen die Lösung der Problematik erschweren, sollten sachkundig und unabhängig Zustandsfeststellungen getroffen und die nutzungs- und baulich bedingten Feuchtequellen ermittelt werden. Wird frühzeitig ein Bausachverständiger hinzugezogen, besteht für die Parteien die Möglichkeit, eine qualifizierte Einschätzung der Lage zu erhalten. Zudem kann der außergerichtlich tätige Sachverständige die Beteiligten vor Ort unabhängig beraten und streitvermeidend Lösungswege aufzeigen. Im Schadenfall stellen sich immer wieder dieselben Fragen:

- Gibt es eine erhöhte Feuchteproduktion durch die Raumnutzung?
- Wenn ja, kann diese reduziert werden und wie?
- Ist das Heiz- und Lüftungsverhalten der Nutzer ausreichend?
- Wie kann es (noch) verbessert werden?
- Lässt sich bei bauphysikalisch verbessertem Nutzerverhalten nach Schadensanierung erwarten, dass die Mietfläche dann schadenfrei bleibt?

Zusammenfassung und Ausblick

Die möglichen Ursachen von Feuchte und Schimmel in Gebäuden sind vielschichtig, auch wenn sich die Schadensbilder häufig ähneln. Zur Klärung des Sachverhalts ist es sinnvoll, frühzeitig die Beteiligten zu hören, verfügbare Bauunterlagen zu sichten und sich vor Ort einen ersten Eindruck von der Lage, auch anhand von zerstörungsfreien Feuchtemessungen zu machen.

Unabhängiger Sachverstand kann jenseits von Parteiinteressen die vom Schaden Betroffenen informatorisch unterstützen. Konkrete Feststellungen und Beurteilungen sind durch eine individuelle Begutachtung möglich und können den Beteiligten Lösungsmöglichkeiten nachvollziehbar aufzeigen.