

Inhaltsverzeichnis

1	Typische Schadensfälle	1
1.1	Spezielle Problemstellungen bei Altbau, Neubau, Modernisierung	1
1.2	Außenwandecke	2
1.3	Anschluss zwischen Dach und Außenwand	3
1.4	Anschluss Kellerdecke – Außenwand	4
1.5	Keller	5
1.6	Sonderfall Badezimmer, Küche	7
1.7	Fenster, Glas	8
1.8	Verdeckter / unsichtbarer Befall	10
2	Grundlagen	11
2.1	Warum nehmen Schimmelpilzschäden in Wohnungen zu?	11
2.2	Gesundheitsgefährdung durch Schimmelpilze	12
2.3	Normvorgaben	15
3	Ursachenfeststellung	20
3.1	Wachstumsbedingungen von Schimmelpilzen	20
3.1.1	Schimmelpilzarten	21
3.1.2	Feuchtigkeit	22
3.1.3	Temperatur	23
3.1.4	Nährstoffe	23
3.1.5	pH-Wert	24
3.2	Nutzerbedingte Ursachen	25
3.2.1	Lüftungsverhalten	25
3.2.2	Wartung der Lüftungsanlage	30
3.2.3	Heizverhalten	31
3.2.4	Möblierung und Vorhänge	34
3.2.5	Feuchtigkeitsproduktion	36
3.3	Gebäudebedingte Ursachen	38
3.3.1	Geometrische Wärmebrücken	38
3.3.2	Stoffbedingte Wärmebrücken	41
3.3.3	Unzureichende Wärmedämmung	46

3.3.4	Undichtigkeiten	50
3.3.5	Einbau neuer Fenster	55
3.3.6	Geringe Diffusion / Absorption von Feuchtigkeit	59
3.3.7	Wasserschäden	60
3.3.8	Baufeuchte	62
3.3.9	Nicht funktionsfähige Lüftungsanlage	64
4	Untersuchungsmethoden	66
4.1	Untersuchung der Bausubstanz	66
4.1.1	Methoden der Feuchtigkeitsmessung	66
4.1.2	Bestimmung der Klimadaten	70
4.1.3	Taupunktberechnung	72
4.1.4	Hygrothermische Simulationsberechnung	74
4.1.5	Berechnung von Wärmebrücken	75
4.1.6	Zerstörende Bauteiluntersuchungen	78
4.2	Untersuchung des mikrobiellen Befalls	79
4.2.1	Laboruntersuchungen	80
4.2.2	Luftkeimmessungen	81
4.2.3	Staubproben	82
4.2.4	MVOC-Messungen	82
5	Sanierungstechniken	84
5.1	Beseitigung der Ursachen	84
5.1.1	Abdichtung	84
5.1.2	Wärmedämmung	86
5.1.3	Belüftung	87
5.1.4	Wasserschäden	88
5.2	Beseitigung des Schimmelpilzbefalls	90
5.2.1	Kleiner Befall	90
5.2.2	Hausmittel und Spezialmittel	90
5.2.3	Behandlung von Oberflächen und Inventar	92
5.2.4	Großer Befall – professionelle Sanierung größerer Schäden	93

6	Leitfäden und Checklisten	99
6.1	Mieterinformation	99
6.2	Untersuchungs-Checkliste	101
6.3	Sanierungsleitfaden	103
7	Literaturverzeichnis	104

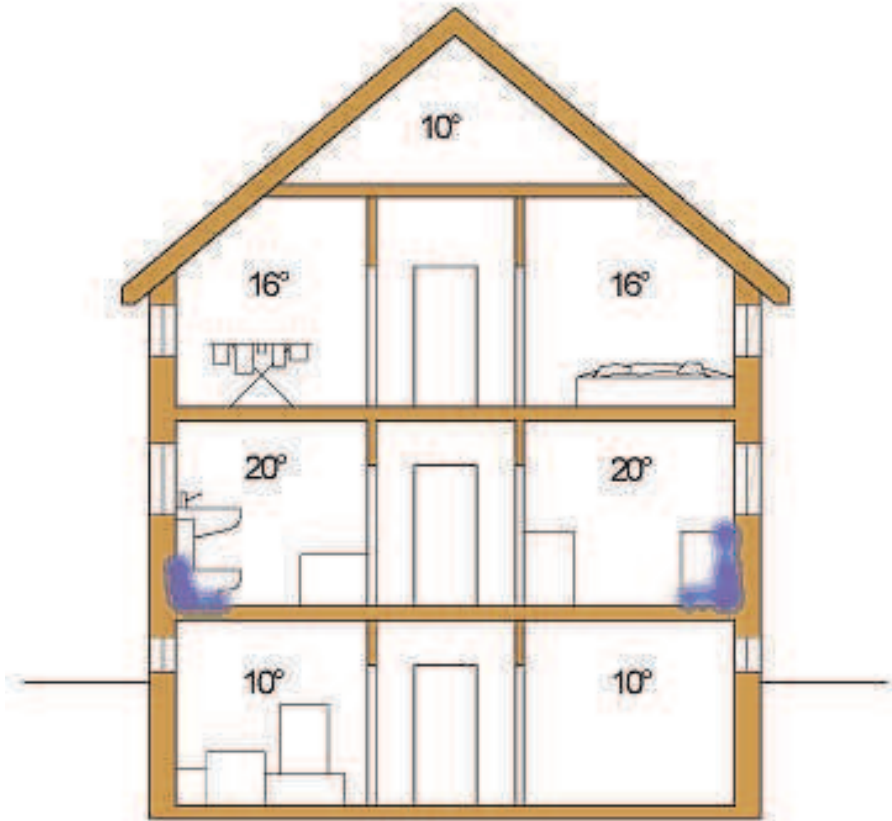


Bild 3: Anschluss Kellerdecke

1.5 Keller

Im Keller selbst kommt es zu Schimmelpilzbefall teils auf den Außenwänden, oft aber auch auf dort abgestellten Gegenständen.

Eine weitere Schwachstelle sind Rollladenkästen, die sehr oft ungenügend gedämmt sind.



Bild 6: Schimmelfeuch am Fensterrahmen

Auch Isolierglasscheiben werden an ihren Rändern von Schimmel besiedelt.

Gattung	Minimaler a_w -Wert	Temperaturbereich °C	pH-Wert
Penicillium	0,78	-2 – 30	5 – 7
Aspergillus	0,85	12 – 57	5 – 7
Cladosporium	0,83	-6 – 32	4 – 9
Alternaria	0,85 – 0,88	2,5 – 32	4 – 9
Aureobasidium	0,87 – 0,89	12 – 57	4 – 9

3.1.2 Feuchtigkeit

Eine Grundbedingung für das Wachstum von sämtlichen Schimmelpilzarten ist das Vorhandensein von Feuchtigkeit.

Die Menge des verfügbaren Wassers an einer Bauteiloberfläche wird als „Wasseraktivität“ a_w bezeichnet und gibt das Verhältnis an zwischen der Gleichgewichtsfeuchte eines Baumaterials und dem Dampfdruck reinen Wassers bei gegebener Temperatur. Bakterien benötigen eine Wasseraktivität $a_w \geq 0,9$. Einige Pilzarten geben sich aber bereits mit einer Wasseraktivität $a_w \geq 0,65$ zufrieden.

Neben der Menge der Feuchtigkeit spielt auch die Dauer ihrer Verfügbarkeit eine wichtige Rolle für das Pilzwachstum. Hier hat sich gezeigt, dass die Feuchtigkeit nicht 24 Stunden am Tag verfügbar sein muss. Ein halber Tag im Durchschnitt reicht bereits aus.

Diese Feuchtigkeitskriterien gelten für eine „keimfreie“ Oberfläche. Tatsächlich bilden die verschiedenen Mikroorganismen auf der Bauteiloberfläche einen Feuchtigkeit konservierenden „Biofilm“, der auf dem Material aufliegt oder auch bei porösem Material teilweise in das Material eindringt. Dadurch ist das weitere Wachstum von Bakterien und Schimmelpilzen, wenn erst einmal ein Anfangsbefall vorhanden ist, auch mit geringer Feuchtigkeitszufuhr $a_w \sim 0,5$ möglich.

Als Konsequenz aus diesen Beobachtungen wurde festgestellt, dass es keineswegs, wie lange Zeit angenommen wurde, erst bei Erreichen der Taupunkttemperatur auf der Bauteiloberfläche zu Bewuchs mit Schimmelpilzen kommt, sondern schon bei deutlich geringerer Feuchtigkeitskonzentration. 80 % relative Luft-

3 Personen 12 Stunden je 40 g	= 1.440 g
5 Topfpflanzen 12 Std. je 10 g	= 600 g
	2.040 g
25 m ² x 2,50 m	= 62,5 m ³ Luft
2.040 / 62,5	32 g / m ³

In der Küche wird eine Stunde lang gekocht. Dabei werden etwa 1.000 g Wasser an die Luft abgegeben. Ist die Küche 8 m² groß und 2,50 m hoch, sind das 50 g / m³.

Küchenarbeit eine Stunde	1.000 g
8 m ² x 2,50 m	= 20 m ³ Luft
1.000 / 20	= 50 g / m ³

Die Wasserdampfmenge, die von einem 3-Personen-Haushalt durchschnittlich in der Wohnung erzeugt wird, beträgt etwa 10 ± 4 kg / Tag. In einer Wohnung mit 100 m² Fläche und 2,50 m Raumhöhe verteilen sich diese 10 kg auf 250 m³ Luft. Hierzu folgende Berechnung:

Luftvolumen:

$$100 \text{ m}^2 \text{ Wohnungsfläche} \times 2,50 \text{ m Raumhöhe} = 250 \text{ m}^3$$

Feuchtigkeitsproduktion pro Tag:

$$10 \text{ kg} / 250 \text{ m}^3 = 0,04 \text{ kg} / \text{m}^3 = 40 \text{ g} / \text{m}^3$$

Wassergehalt der Luft:

$$20^\circ \text{ C} / 50\% \text{ rel. Luftfeuchtigkeit } 8,65 \text{ g} / \text{m}^3$$

$$20^\circ \text{ C} / 100\% \text{ rel. Luftfeuchtigkeit } 17,3 \text{ g} / \text{m}^3$$

Bei dem dargestellten Schadensfall war ein voll verglaster Erker von den Bewohnern mit einem Vorhang vollständig vom übrigen Raum abgetrennt worden. Eine Möglichkeit, Vorhänge direkt an den Fenstern anzubringen, war räumlich nicht gegeben, weil über den Fenstern kein Sturz mehr vorhanden war. Die Abtrennung des Erkers vom restlichen Raum führte zu so niedrigen Oberflächentemperaturen, dass der gesamte Erkerbereich nach einiger Zeit mit Schimmel befallen war. Hier kam noch erschwerend dazu, dass die Fensteranschlüsse nicht ausreichend gedämmt und im Erker keine zusätzliche Heizung angeordnet war.



Bild 10: Schimmelbefall im Bereich von Vorhängen und Möbeln

Möbel müssen die Luftzirkulation an der Außenwand zulassen. Sie müssen mit mindestens 3-5 cm Abstand von der Wand aufgestellt werden und sollten oben und unten Platz für den Luftdurchgang lassen.

Schwere Vorhänge sollten nicht dauerhaft in Außenwandecken zusammengeschoben werden.

3.2.5 Feuchtigkeitsproduktion

Wer als Bewohner einer Wohnung mit neuen Fenstern mehr als notwendig Feuchtigkeit produziert, muss damit rechnen, dass an den kältesten Stellen der Wohnung über kurz oder lang Schimmel auftritt.

Eine verbreitete Angewohnheit ist es, die Wäsche nicht nur auf Wäscheständern in der Wohnung zu trocknen – in welchem Neubau gibt es heute noch einen Wäschtrockenraum? –, sondern hierfür das tagsüber ungenutzte und kaum beheizte Schlafzimmer zu benutzen. Die dabei entstehenden Probleme erhöhter Luftfeuchtigkeit und verringerter Oberflächentemperatur wurden oben bereits behandelt (Heizverhalten). Nur, dass in diesem Fall der durch Abkühlung bereits feuchteren Luft durch die Wäsche noch zusätzliche Feuchtigkeit zugeführt wird. Kein Wunder also, dass sich an der Fensterleibung oder in den Ecken hinter dem Schrank Schimmel bildet.

Weitere Feuchtigkeitsproduzenten sind Zimmerpflanzen und Aquarien. Eine üppige Vegetation im Zimmer ist wunderschön, erfordert aber bei heutigen luftdichten Gebäuden eine erhöhte Feuchtigkeitsabfuhr.

Jeder hat schon die Erfahrung gemacht, dass bei ganz normalen Raumtemperaturen nach dem Duschen der Spiegel und die Fliesen „beschlagen“ sind, obwohl diese nicht kühler sind als der übrige Raum. Die Ursache liegt darin, dass durch die hohe Feuchtigkeitsabgabe der Sättigungsdampfdruck der warmen Luft erreicht wird und das Wasser zunächst in Form von Dampf in der Luft ausfällt, sich dann aber auf den Oberflächen in flüssiger Form ablagert.

Darum bildet sich durch Lüften im Sommer Feuchtigkeit auf der Wandoberfläche und führt zu Schimmelpilzbefall. Auch im Keller lagerndes Material wie Holz, Leder und Pappe kann dann von Schimmel befallen werden.

Unzureichende Wärmedämmung ist hauptsächlich ein Problem der Altbaumodernisierung.

Um spätere Schimmelschäden zu vermeiden, müssen vor der Modernisierung alle Außenbauteile auf ihre Dämmeigenschaften untersucht werden.

3.3.4 Undichtigkeiten

Die für die Schimmelpilzansiedlung notwendige Feuchtigkeit muss nicht unbedingt durch kühle Bereiche und daran kondensierende Luftfeuchtigkeit aus der Raumlufte kommen, sie kann ebenso durch Undichtigkeiten von außen eindringen.

An **Balkon- und Terrassentüren** treten oft Undichtigkeiten auf, weil die Dichtung nicht fachgerecht an die Türprofile angeschlossen ist. Wenn hier wiederholt Feuchtigkeit eindringt, können in der Folge Schimmelpilze auftreten. Es kommt auch vor, dass der Wandanschluss der Balkon- oder Terrassendichtung nicht dicht oder nicht ordnungsgemäß über den Fertigfußboden hochgeführt ist und dann Feuchtigkeitsschäden an der Unterkante der Wand oder im darunter liegenden Geschoss an der Decke auftreten.

Wenn die oberste Geschossdecke am Übergang zur Außenwand feucht ist und sich Schimmel gebildet hat, kann dies außer an einer Wärmebrücke auch an einer undichten **Regenrinne** liegen. Ebenso können undichte Fallrohre in den unteren Geschossen zu einer Durchfeuchtung der Außenwand und anschließendem Schimmelpilz führen. Die Feuchtigkeitsschäden, die durch undichte Regenrinnen und Fallrohre verursacht werden, sind oft schwer zu unterscheiden von durch Wärmebrücken verursachten Schäden.

Wird eine echte „**weiße Wanne**“ aus WU-Beton gebaut, sind die Nutzer häufig überrascht, dass sich an den Kellerwänden, besonders hinter Möbeln oder Wandbekleidungen, Schimmel bildet, obwohl sie doch extra wasserdichten Beton bestellt hatten. Die Schimmelpilzbildung hat zwei mögliche Gründe:

- WU-Beton ist zwar wasserdicht in dem Sinn, dass kein kapillarer Wassertransport stattfindet. Er ist aber nicht dicht gegen kapillar diffundierendes Wasser. Dies führt zu einer feuchten Oberfläche auf der Raumseite und nachfolgend unter Umständen zur Schimmelbildung.
- Die Oberfläche der Kellerwand ist, wenn sie nicht ausreichend von außen gedämmt wurde oder der Raum nicht ständig beheizt wird, kühl. Sobald der Raum dann genutzt wird – etwa als Partykeller –, schlägt sich Feuchtigkeit aus der Raumluft an den kühlen Wandoberflächen nieder. Die Folge ist wiederum Schimmelbildung.

Diese Schäden sind nur zu vermeiden durch ausreichende Belüftung oder indem die weiße Wanne von der Außenseite diffusionsdicht, z. B. mit Bitumen, zusätzlich abgedichtet und bei geplanter Raumnutzung auch gedämmt wird.

Die Unterscheidung erfolgt anhand der Feuchtigkeitsverteilung in der Wand zwischen von außen eindringender, aufsteigender und kondensierter Feuchtigkeit.

Die Ursache von Schimmelpilzschäden im unteren Bereich der Erdgeschosswände kann kapillar aufsteigende Feuchtigkeit aus den Kellerwänden sein. Oft ist es aber auch eine ungenügende Abdichtung des Spritzwasserbereichs der Außenwand. Gerade in diesen Fällen gelangt die Feuchtigkeit nicht unbedingt bis an die sichtbare Oberfläche, sondern wird durch Bodenbeläge, Tapeten, Küchenmöbel verdeckt. So bleibt er lange Zeit unentdeckt. Häufig wird dann vorschnell und ohne genaue Ursachenanalyse kapillar aufsteigende Feuchtigkeit diagnostiziert.

Nicht jede Feuchtigkeit, die im Bereich des Erdgeschossfußbodens auftritt, ist kapillar aufsteigende Feuchtigkeit!

4 Untersuchungsmethoden

4.1 Untersuchung der Bausubstanz

4.1.1 Methoden der Feuchtigkeitsmessung

Für die Messung der Feuchtigkeit von Bauteilen stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.

- **Darr-Methode**

Bei der Darr-Methode wird der Gewichtsunterschied zwischen einer Materialprobe im vorgefundenen Zustand und nach vollständiger Trocknung festgestellt. Die Methode ist relativ aufwändig und mit zerstörenden Eingriffen verbunden. Es werden wenigsten 6 Bohrkern $\varnothing > 3$ cm entnommen, bei ungleichartigem Aufbau oder Schadensbild auch mehr. Beim Transport des Messguts muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass keine Feuchtigkeit entweichen kann. Im Labor wird die Probe gewogen und bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, was mehrere Tage dauern kann. Der Feuchtigkeitsgehalt in Masse-Prozent kann aus dem Gewichts-Verhältnis der feuchten zur trockenen Probe errechnet werden.

Die Darr-Methode erzielt eine hohe Genauigkeit bei sorgfältiger Handhabung, dauert aber lange.

- **CM-Methode**

Bei der CM-Methode wird der Wassergehalt durch chemische Reaktion des Wassers mit Calciumcarbid ermittelt.

Die Methode ist weniger genau, dafür aber direkt auf der Baustelle handhabbar und bringt ein schnelles Ergebnis. Eine entnommene Probe wird zerkleinert, gewogen und eine definierte Menge zusammen mit Calciumcarbid-Kapseln in ein Druckgefäß eingefüllt. Durch Schütteln wird die Kapsel zerstört. Durch chemische Reaktion entsteht aus dem Calciumcarbid zusammen mit Wasser Acetylen und Calciumhydroxid. Der Gasdruck des Acetylens kann am Gefäß gemessen werden und gibt Auskunft über die enthaltene Wassermenge. Das Messergebnis wird in CM % angezeigt und ist ein fiktives Maß, das

methode in der Regel nur für Vergleichsmessungen mit dimensionslosen „Digits“ als Ergebnis benutzt werden.

Die Geräte werden auch für die Messung der Holzfeuchte verwendet. Hier stehen genaue Vorgaben für verschiedene Holzarten zur Verfügung, mit deren Hilfe direkt Volumen-Prozente Holzfeuchtigkeit ermittelt werden können.

Mit entsprechenden Aufsatzgeräten ist es mit der elektrischen Widerstandsmessung auch möglich, die Feuchtigkeitsverteilung im Wandquerschnitt oder die Feuchtigkeit im Innern von Dämmschichten zu ermitteln.

- **Thermografie**

Bei der Thermografie werden auf einer elektronischen Abbildung die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen an einem Gebäude oder Bauteil angezeigt, indem anstelle der in der „normalen“ Fotografie aufgenommenen Lichtwellen die Infrarot-Strahlung aufgenommen wird. Der hauptsächliche Anwendungsbereich liegt in der Verbesserung der Wärmedämmung. Es besteht aber auch ein Zusammenhang zwischen der Oberflächentemperatur eines Bauteils und seiner Feuchtigkeit (feuchtes Material dämmt weniger, kalte Oberflächen führen zur Kondensation von Wasserdampf). Daher ist das Verfahren geeignet zum Auffinden von Wärmebrücken auch mit verdecktem Schimmelbefall oder von Rohrundichtigkeiten ohne zerstörende Untersuchung.

Die technische Ausrüstung für die Thermografie ist teuer und die Anwendung erfordert genaue Kenntnisse.

- **Relative Poren-Luftfeuchtigkeit**

Eine relativ genaue Technik besteht in einer Messung der relativen Luftfeuchtigkeit innerhalb des Baustoffs. Die Messung wird mit einer Klimasonde in einem Bohrloch durchgeführt. Das Bohrloch kann je nach Länge der verwendeten Sonde unterschiedlich tief sein. Nach Einführen der Sonde wird das Bohrloch ringsum abgedichtet, so dass sich im Innern eine homogene Luftfeuchtigkeit aufbaut. Nach ca. 15 Minuten kann das Ergebnis abgelesen werden. Es gibt Auskunft über die Porenluftfeuchtigkeit und damit über die Gleichgewichtsfeuchte des Baustoffs. Um ein Feuchtigkeitsprofil zu erhalten, muss in einem Raster in unterschiedlichen Tiefen gemessen werden.

Der Vorteil dieser Messmethode liegt in der geringen Zerstörung und in der

4.1.2 Bestimmung der Klimadaten

Bei der Auseinandersetzung um die Frage der Verursachung von Schimmelpilzschäden geht es immer wieder um die Frage, ob die Bewohner für ausreichende Lüftung und damit Feuchtigkeitsabfuhr sorgen. Die Norm-Klimabedingungen in Wohnungen, mit denen in den bauphysikalischen Nachweisen nach DIN 4108 gerechnet wird, betragen 20° C und 50 % relative Luftfeuchtigkeit. Wird die Temperatur unterschritten oder die relative Luftfeuchtigkeit überschritten, erhöht sich die Gefahr der Tauwasserbildung bzw. des Schimmelpilzwachstums.

Andererseits beeinflusst eine von außen durchfeuchtete oder ungenügend gedämmte Fläche die Klimadaten im Raum.

Zur Beurteilung der Situation müssen die Klimadaten im Raum gemessen werden. Hierzu werden Feuchtigkeitsmessgeräte verwendet, die direkt die relative Luftfeuchtigkeit anzeigen. Auch ein einfaches Hygrometer bringt mit einiger Verzögerung brauchbare Werte. Ein aussagefähiges Messergebnis kann nur erwartet werden, wenn das Raumklima weder durch vorhergehende Lüftung noch durch Aufenthalt von ungewöhnlich vielen Personen im Raum oder Offenstehenlassen einer normalerweise geschlossenen Zimmertür beeinflusst wird.

Die gemessenen Daten ermöglichen, die Taupunkttemperatur und die Temperatur für 80 % relative Luftfeuchtigkeit zu berechnen.

Neben der Messung von Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit in jedem Raum der Wohnung müssen auch die Vergleichswerte für das Außenklima festgehalten werden. Nur so kann beurteilt werden, wie weit die Klimawerte innen und außen voneinander abweichen und wie weit das Innenklima vom Außenklima beeinflusst ist.

Zusätzlich kann die Oberflächentemperatur der Außenbauteile, insbesondere im Bereich von Schimmelpilzbesiedlung, gemessen werden. Hierfür werden entweder direkt auf die Wand aufzusetzende Temperaturfühler oder Infrarot-Temperaturmessgeräte verwendet, mit denen die Oberflächentemperatur aus einigen Metern Entfernung auch in Raumecken an der Decke gemessen werden kann. Im Zusammenhang mit der aus den Klimadaten berechneten Taupunkttemperatur kann so das Risiko für Feuchtigkeitsbildung abgeschätzt werden. Die Oberflä-

5 Sanierungstechniken

Die Sanierung besteht immer aus zwei Teilen: Einerseits müssen die Ursachen beseitigt werden, andererseits sind die befallenen Flächen zu sanieren. Nur bei sehr kleinen Flächen und bekannter Ursache hat es einen Sinn, lediglich die Schimmelpilze zu beseitigen.

5.1 Beseitigung der Ursachen

Die Sanierung von Schimmelpilzschäden hat nur dann langfristig einen Sinn, wenn vorher genau geklärt ist, wo die Ursachen liegen, und wenn die Ursachen auch dauerhaft beseitigt werden. Anderenfalls wird sich binnen kurzer Zeit ein neuer Schimmelbefall herausbilden. Da sich Schimmelpilzsporen immer in der Umgebungsluft aufhalten, kann das Risiko für einen neuen Befall nach der Sanierung anders nicht ausgeschlossen werden.

5.1.1 Abdichtung

Häufig besteht die Ursache von Feuchtigkeitsschäden in einer mangelhaften Abdichtung der Gebäudehülle. Das kann die Kelleraußenwände, den Sockelbereich, eine nicht schlagregendichte Außenwand oder undichte Fensteranschlüsse, Undichtigkeiten im Dach oder undichte Leitungen betreffen. Je nachdem ist eine Sanierung unter Umständen sehr aufwändig, wenn z. B. der ganze Keller freigelegt oder das Haus eingerüstet werden muss. Die notwendigen Sanierungsmaßnahmen sind andererseits leicht zu beschreiben und haben eine hohe Erfolgsquote, wenn sie fachgerecht ausgeführt werden.

Für die Außenabdichtung der Kellerwände gegen das Erdreich werden Bitumenbahnen, kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen oder mineralische Dichtungsschlämmen verwendet. Bei nachträglicher Abdichtung und nicht vollständig ebenem Untergrund ist eher zur Bitumenbahn mit ihrer festen Materialdicke zu raten als zur Beschichtung mit einer Spachtelmasse, deren Auftragsdicke kaum zu kontrollieren ist. Wichtig ist die Ausführung der oberen und unteren Anschlüsse, weil hier die meisten Undichtigkeiten auftreten. Am Anschluss an ein

In jedem Fall sollte nach einer Abdichtungsmaßnahme auf die Wand entweder kein Putz oder ein Sanierputz aufgebracht werden, um die Austrocknung nicht zu behindern.

5.1.2 Wärmedämmung

Wärmedämmung nachzurüsten ist dagegen nicht immer einfach. Wenn nur die Fensterleibungen oder der Sockel von außen gedämmt werden müssen, ist die Maßnahme eindeutig und überschaubar. Was aber, wenn am Ringanker eine Wärmebrücke besteht oder an der Deckeneinbindung? An der Fassade nur Teilbereiche nachträglich zu dämmen, sieht unter Umständen seltsam aus. Also wird man sich eventuell entscheiden, die gesamte Fassade mit Wärmedämmung zu versehen.

Manchmal ist eine Dämmung von außen nicht möglich, z. B. bei Denkmalschutzobjekten oder Klinkerfassaden. Dann bleibt nur die Möglichkeit, von innen zu dämmen.

Hierfür gibt es inzwischen eine Reihe unterschiedlicher Materialangebote:

- Mineralische Dämmplatten aus Kalk, Silikat, Lehm
- PUR Hartschaum in spezieller Bearbeitung
- Holzfaserplatten, Kork, Flachs

Die hochdämmenden Platten müssen mit dem Untergrund vollflächig und hohlraumfrei verklebt werden, damit in dem Zwischenraum keine Feuchtigkeit kondensieren kann.

Für geometrische Wärmebrücken werden keilförmige Dämmstoffstreifen angeboten, mit denen nur der innere Eckbereich gedämmt wird. Bei allen Innendämmungen ist eine sehr sorgfältige Detailplanung notwendig, um nicht gleich die nächsten Schäden vorzuprogrammieren. Die Feuchtigkeitsverteilung in der Wand sollte im Voraus berechnet werden. Hierfür sind die herkömmlichen Rechenverfahren (Glaser) nicht geeignet, man nutzt die thermischen Simulationsprogramme.

Kriterium	Belastungsstufe				Empfohlene Schutzmaßnahme
längerfristige Arbeiten (> 2 h) bei mittlerer Sporenbelastung			x		Schwarz / Weiß-Trennung Einwegschutzanzug Kat. III, Typ 5 Handschuhe Atemschutzmaske der Schutzstufe TM2P, empfohlen werden gebläseunterstützte Atemschutzhauben mit Partikelfilter (TH2P)
Hohe Sporenbelastung, unabhängig von der Arbeitsdauer, z. B. starke Entwicklung von Feinstaub bzw. Aerosolen, keine wirksame lokale Absaugung				x	Schwarz / Weiß-Trennung Schleuse, ggf. mit Be- und Entlüftung Einwegschutzanzug Kat. III, Typ 5 Handschuhe Atemschutzmaske der Klasse TM3P

Eine genauere Handlungsanleitung „Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe“ liegt als Berufsgenossenschaft-Information BGI 858 vom Oktober 2006 vor.