



Richtlinie zum sachgerechten Umgang mit Schimmelpilzschäden in Gebäuden

Erkennen, Bewerten und Instandsetzen

Eine Empfehlung des BVS
(1. überarbeitete Fassung vom 29.2.2012 in Anschluss an DS 2010, 345)

Frank Deitschun und Dr. Thomas Warscheid

Dr. Ernst Baumann, Heike Böhmer, Antonio Carneiro,
Gerhard Ehl, Dr. Werner Ehl, Josef Feldhaus, Anja Haerkötter,
Mario Hänseler, Holger Harazin, Hermann Hirschbiel,
Heinrich Immoor, Tobias Irscher, Dr. Klaus Klus, Irina Kraus-Johnsen,
Manfred Matzdorf, Herbert Meinardus, Gregor Menzel, Norbert Müller,
Dieter Robers, Jürgen Schäfer, Prof. Jürgen Ulrich, Jörg Vieth

2012-03-07



Inhalt:

- 1. Grundlagen, Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen**
 - 1.1 Grundlagen
 - 1.2.** Anwendungsbereich
 - 1.3.** Begriffsbestimmungen
- 2. Vorkommen von Schimmelpilzen in Innenräumen**
 - 2.1 Schimmelpilzbildung aus mikrobiologischer Sicht
 - 2.2 Schimmelpilzbildung aus medizinischer Sicht
 - 2.3 Schimmelpilzbildung aus Sicht des Bausachverständigen
 - 2.4 Schimmelpilzbildung aus Sicht des Sanierers
 - 2.5 Schimmelpilzbildung aus juristischer Sicht
- 3. Messtechnik**
 - 3.1 Methodik zur Erfassung von Schimmelpilzbewuchs durch Mikrobiologen
 - 3.2 Messmethodik der Bausachverständigen
 - 3.3 Trocknungstechnik der Sanierer
- 4. Feststellungen und Maßnahmen**
 - 4.1. Grundlagen
 - 4.2. Feststellung von Schimmelpilzbewuchs
 - 4.3. Erstbegehung
 - 4.4. Sicherung der Schadensstelle
 - 4.5. Beratung durch sachkundige Personen
 - 4.6. Sofortmaßnahmen
 - 4.7. Einteilung der Schadensfälle in Schadenstypen nach Ursache
 - 4.8. Schadensausmaß
 - 4.9. Einteilung mehrerer Schadensstellen in Arbeitsbereiche
 - 4.10. Arbeits- und Sicherheitsplan (A u. S-Plan)
- 5. Gefährdungsbereiche**
 - 5.1 Definition der Instandsetzungsbereiche
 - 5.2 Ausdehnung des kontaminierten Bereichs
 - 5.3 Einordnung des Schimmelpilzschadens nach Gefährdungsklassen
- 6. Instandsetzung**
- 7. Abnahme/Kontrolle**
 - 7.1 Erfolgskontrolle
 - 7.1.1 Sichtkontrolle
 - 7.1.2 Sanierungskontrollmessung
 - 7.1.2.1 Materialfeuchtemessungen
 - 7.1.2.2 Materialmikrobiologische Untersuchungen
 - 7.1.2.3 Raumlufthygienische Untersuchungen
 - 7.2 Flankierende Prüfungen
 - 7.3 Förmliche Abnahme
- 8. Literatur**
- 9. Anlagen/Glossar**

1. Grundlagen, Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen

1.1 Grundlagen

Schimmelpilze und andere Mikroorganismen sind natürlicher Bestandteil der Umwelt und haben im ökologischen Zusammenhang vielfältige Funktionen. Sie können zu gesundheitlichen und bautechnischen Beeinträchtigungen führen, sofern sie sich über das normale Maß hinaus vermehren, wobei zur Bewertung der Gesundheitszustand der Betroffenen und der Zustand der vorhandenen Bausubstanz maßgeblich sind.

Diese Richtlinie ist eine Empfehlung des BVS und beschreibt die systematische Vorgehensweise zur Ermittlung der Gegebenheiten und die Festlegung des Instandsetzungszieles in Verbindung mit der Erstellung eines Maßnahmenkataloges.

Sie strukturiert für alle Beteiligten die Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Feststellungs-, Bewertungs-, Planungs- und Ausführungsprozess (vgl. **Anlage 1** schematische Darstellung).

Das Hinzuziehen weiterer qualifizierter Sachverständiger (u.a. für Baukonstruktion, Bauphysik, Mikrobiologie, Umweltmedizin) ist fallbezogen zu prüfen. Im Zusammenhang mit der Gefahrenbereichseinteilung sollen für jede Tätigkeit eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen, Maßnahmen festgelegt und dokumentiert werden.

Ausgehend von den festgestellten Gegebenheiten und deren Ursachen werden insbesondere im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz die verschiedenen Arbeitsbereiche und die dort anzuwendenden Arbeitsverfahren im Arbeits- und Sicherheitsplan definiert.

Ziel der Instandsetzung von Schimmelpilzschäden in Gebäuden muss dabei die Wiederherstellung der üblichen Gebrauchstauglichkeit sein. Dies bedeutet im

im Einzelnen, dass nach der Instandsetzung

- (i) kein sichtbarer und/oder verdeckter Schimmelpilzbewuchs mehr vorhanden sein darf,
- (ii) keine auffällige biogene Raumluftbelastung und Kontamination verbleiben,
- (iii) keine schadensbedingten Geruchsbelästigungen mehr bestehen,
- (iv) keine Feuchtebelastungen mehr vorhanden sind sowie
- (v) die Schadensursache grundlegend beseitigt ist.

Die Richtlinie wird unter Berücksichtigung der Fortschreibung der Schadens- und Sanierungserfahrung der in diesem Bereich Tätigen fortlaufend aktualisiert.

1.2 Anwendungsbereich

Die Richtlinie dient zur Bewertung von feuchtigkeitsbedingten Schäden durch Schimmelpilze und anderen Mikroorganismen in Innenräumen, soweit nicht andere gesetzliche Anforderungen gelten. Ziel dieser Richtlinie ist die praxisgerechte Erkennung, Bewertung und Instandsetzung von Schäden unter Berücksichtigung der bereits existierenden Regelwerke und Leitfäden.

Die Details zur Durchführung von in dieser Richtlinie empfohlenen mikrobiologischen und bauphysikalischen Methoden werden nicht näher beschrieben. Diese werden in den entsprechenden Regelwerken (Leitfäden des Umweltbundesamtes, VDI-Richtlinien, DIN-Normen; siehe Kapitel 8) behandelt.

Die Richtlinie wendet sich an Gebäudebenutzer, Betroffene/Geschädigte, Sachverständige, Mikrobiologen, Umweltmediziner, Sanierungsunternehmen und Juristen, die am Bau Beteiligten sowie Versicherer und Behörden.

1.3 Begriffsbestimmungen

Zur Klarstellung und Beschreibung werden die verwendeten Begriffe im Anhang als Glossar dargestellt.

2. Vorkommen von Schimmelpilzen in Innenräumen

2.1 Schimmelpilzbildung aus mikrobiologischer Sicht

Schimmelpilze sind ein wichtiger ökologischer Bestandteil der Umwelt. Im Rahmen der Mineralisierung/Zersetzung von organischem Material besitzen sie maßgeblichen Anteil an der Bildung/Regeneration von nutzbaren Böden (z.B. Humus, Minerale), sind von Nutzen bei der Produktion und Konservierung von Lebensmitteln (z.B. Käse, Zitronensäure) und finden neben der Herstellung von pharmazeutischen Wirkstoffen (z.B. Antibiotika) zunehmend auch biotechnologische Bedeutung (z.B. Enzyme).

In Innenräumen können Schimmelpilze allerdings Gesundheitsbeeinträchtigungen bewirken und zudem Schadensprozesse an Baustoffen auslösen, deren Wirkungsweisen nach chemischen und physikalischen Mechanismen (u.a. Biokorrosion und Biofouling) unterschieden werden.

In Wohn- und Arbeitsräumen sind das Wachstum und die Verbreitung von Schimmelpilzen über ein natürliches Maß hinaus sowohl aus ästhetischen, materialtechnischen als auch aus hygienischen Gründen nicht akzeptabel; es besteht somit das Gebot der Minimierung von Schimmelpilz- und Bakterienbelastung auf ein gebrauchstübliches Maß (Hintergrundbelastung).

Um effektive Instandsetzungsmaßnahmen bei bestehendem Schimmelpilzbefall zu ergreifen, ist es notwendig, die mikrobiellen Wachstumsbedingungen auf Baustoffen zu kennen. Schimmelpilze benötigen zum Wachstum Nährstoffe und Feuchtigkeit. Die Ansprüche an die Nahrung sind

dabei so minimal, dass bereits geringste Mengen an organischen Nährstoffen (z.B. in Baumaterialien oder Verschmutzungen), wie sie nahezu unvermeidbar sind, ausreichen, um den Pilzen das Überleben und weiteres Wachstum zu ermöglichen. Weitere Faktoren wie unterschiedliche Temperaturen und der pH-Wert des Untergrundes beeinflussen das Wachstum der Schimmelpilze.

2.2 Schimmelpilzbildung aus medizinischer Sicht

Die umweltmedizinische Bewertung von Schimmelpilzbefall in Innenräumen ist komplex und bleibt dem erfahrenen Mediziner vorbehalten. Gesundheitliche Beeinträchtigungen hängen maßgeblich von der Expositionsdauer und individuellen Konstitution (Prädisposition) der Gebäudenutzer (z.B. Allergiker, immungeschwächte Personen) ab.

Ein Zusammenhang zwischen Schimmelpilzbefall in Innenräumen und allergischen Reaktionen sowie Erkrankungen der Atemwege – akut oder chronisch – kann nicht ausgeschlossen werden. Im Sinne der gesundheitlichen Vorsorge muss daher eine Minimierung des mikrobiellen Befalls in Innenräumen angestrebt werden.

Die möglichen gesundheitlichen Reaktionen umfassen vor allem die allergene Wirkung von Pilzsporen und Zellbestandteilen primär auf die Atemwege (z.B. Schnupfen = *Rhinokonjunktivitis* mit tränenden, juckenden Augen; *Asthma bronchiale*, mit Atemnot und Husten) aber auch auf die Haut (Nesselsucht, *Urticaria*; Verschlimmerung einer *Neurodermitis*). Außerdem können Schimmelpilze bzw. deren Bestandteile zu Irritationen führen (z.B. Reizungen der Schleimhäute von Augen und Nase). Bei Personen, die eine genetische Veranlagung zur Ausprägung einer Allergie besitzen, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass eine längerfristig andauernde Exposition gegenüber Belastungen mit Allergenen zu einer Sensibilisierung

und nachfolgend zur Ausprägung allergischer Symptome führt. Bezogen auf die Schimmelpilze muss berücksichtigt werden, dass eine solche Situation gegeben ist, wenn einzelne Schimmelpilzarten im Vergleich zur natürlich vorhandenen Hintergrundkonzentration langfristig in erhöhten Konzentrationen in der Raumluft auftreten.

Schimmelpilze können durch Ausscheidung gasförmiger Substanzen, darunter verschiedene Alkohole, Aldehyde, Ketone und terpenartige Verbindungen (i.e. "MVOC" = microbial volatile organic compounds), muffige Gerüche erzeugen, die zwar nach heutigem Kenntnisstand keine toxische Wirkung haben, aber zu unterschiedlichen Befindlichkeitsstörungen führen können (z. B. Übelkeit, Kopfschmerzen).

"Mykotoxine" (i.e. Pilzgifte, wie Aflatoxin, Ochratoxin, Trichothecene) können bei Einnahme von verschimmelten Lebensmitteln zu nachhaltigen Schädigungen von Leber, Nieren, Atemwegen und Nerven führen. Ob die Bildung von Mykotoxinen durch Schimmelpilze und damit das Vorhandensein solcher Giftstoffe in den Bioaerosolen in Innenräumen eine gesundheitliche Bedeutung besitzt, ist Gegenstand aktueller wissenschaftlicher Untersuchungen. Für die Bildung relevanter Mykotoxine benötigen Schimmelpilze ein entsprechendes Nährstoff- und Feuchtigkeitsangebot, das von der Art des Baumaterials abhängt.

Die Anfälligkeit für eine Pilzinfektion (Mykose) der Haut, der Schleimhäute oder innerer Organe setzt in der Regel eine entsprechende gesundheitliche Vorschädigung (z.B. Immunsuppression bei Transplantations-, Krebs-, AIDS-, Patienten) voraus. Durch innenraumrelevante Schimmelpilze ausgelöste Infektionen sind nach heutigem Kenntnisstand sehr selten, allerdings sollten bei immunsupprimierten Personen besondere Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden.

2.3 Schimmelpilzbildung aus Sicht des Bausachverständigen

Voraussetzung zur nachhaltigen Beseitigung eines Schimmelpilzbewuchses ist die Ursachenermittlung durch Anamnese der Gesamtsituation und fundierte Bauwerksuntersuchung.

Mit zunehmender Luftfeuchte steigt die Wahrscheinlichkeit des Wachstums von Schimmelpilzen; kondensierende Feuchtigkeit, also Wasser in flüssiger Form, ist hierfür nicht erforderlich (vgl. hierzu den „Ursachenbaum“, Oswald, AiBau).

Vorrangiges Ziel der Untersuchung durch den Bausachverständigen ist daher die Feststellung von Feuchtigkeit und deren Ursache. Hierbei ist zu prüfen, ob das Wasser als Oberflächenfeuchte oder innerhalb eines Bauteiles auftritt; dabei können mehrere Ursachen gleichzeitig vorliegen.

Oberflächenfeuchte resultiert in der Regel aus zu hoher Luftfeuchte in Bezug auf die Temperatur der Raumluft und/oder der Bauteiloberfläche. Erhöhte relative Luftfeuchte gründet sich in zu hoher Feuchteproduktion in den bewohnten Räumen, zu geringer Luftwechselrate oder zu niedriger Raumtemperatur. Ursachen hierfür können sowohl durch Nutzung (z.B. Heiz-/Lüftungsverhalten, Raumnutzung, Möblierung usw.) als auch durch bauliche wie anlagentechnische Mängel (Wärmedämmung, Gebäudeabdichtung, Leitungsleckagen usw.) bedingt sein.

Eine zu niedrige Bauteiloberflächentemperatur kann nutzungsbedingt infolge zu geringer Erwärmung und/oder unzureichender Luftbewegung eintreten; dabei können Mängel im baulichen Wärmeschutz den Anfall von Kondenswasser verstärken.

Feuchtigkeit im Bauteil kann durch von außen eindringendes Wasser auf Grund von Abdichtungsmängeln (z.B. bei erdbehrten Bauteilen) sowie durch Schäden

an Außenwänden und am Dach oder in Form von Tauwasser, durch Luftströmung oder Wasserdampfdiffusion auftreten. Außerdem kann Wasser aus dem Gebäudeinneren auf Grund von Abdichtungs- und Installationsmängeln, Wasserschäden sowie unsachgemäßen Umgang mit Wasser in die Bauteile eindringen. Neubaufeuchte durch zu nass eingebaute Baustoffe und mangelnde Austrocknung können ferner Ursache von Feuchtigkeit im Bauteil sein, wie Überschwemmungen und Überflutungen infolge von Naturereignissen oder sonstigen äußeren Einflüssen.

2.4 Schimmelpilzbildung aus Sicht des Sanierers

Wegen der Komplexität möglicher Feuchteschäden mit Schimmelpilzbildung muss jeder Schaden für sich beurteilt, die Ursache festgestellt und im Rahmen technischer Möglichkeiten saniert werden. Zur dauerhaft erfolgreichen Instandsetzung ist vor allem die Beseitigung der Schadensursache unabdingbar.

Sanierungsziel und Sanierungskonzept sind im Rahmen der technischen Machbarkeit vor Beginn der Maßnahmen festzulegen und zu kalkulieren.

Ziel einer Schimmelpilzsanie rung mit Instandsetzung ist die Wiederherstellung eines gebrauch s üblichen Zustandes in hygienischer und baulicher Sicht.

2.5 Schimmelpilzbildung aus juristischer Sicht

Schimmelpilze können im Kauf-, Miet- und Werkvertrags-(Bau-)recht, ggf. im Arbeits- und Versicherungsrecht relevant sein. Durchweg geht es dabei um die Ermittlung der konkreten Voraussetzung (Ursache) und Auswirkungen (Hygiene, Bausubstanz) eines Schimmelpilzschadens einschließlich der Kosten für die Beseitigung/Wiederherstellung.

Die Hinzuziehung von Sachverständigen erfolgt auf Grund eines Privatauftrags oder gerichtlichen Beweisbeschlusses. Der Sachverständige hat die Befundtatsachen (= Istzustand) darzustellen und einen den anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Zustand (= Sollzustand) mit Darlegung seiner konkreten Arbeitsmethode nachvollziehbar mitzuteilen.

Der Sanierer wird auf Grund des Privatauftrags tätig, der eindeutig zu formulieren ist; aus Gründen der Dokumentation (Inhalt des Auftrags einschließlich Instandsetzungsziel, Vergütung, Haftung, Abnahme) ist die schriftliche Abfassung zu empfehlen. Im Einzelfall ist dem Nutzerkreis besondere Beachtung bei Festlegung des Instandsetzungszieles und dessen praktischer Umsetzung zu widmen. (z.B. Kindergärten/ Krankenhäuser/ Kleinkinder/ ältere Menschen etc.)

3. Messtechnik

3.1 Methodik zur Erfassung von Schimmelpilzbewuchs durch Mikrobiologen

Bei einer vermuteten mikrobiellen Belastung ist durch Untersuchung und Bewertung von Baustoffproben nach Schimmelpilzbewuchs (i.e. Hyphengeflechte, Sporenträger), einer ruhenden Kontamination (i.e. nicht wachsende Keime, Sporen) und einer gebrauch s üblichen bzw. natürlichen mikrobiellen Hintergrundbelastung zu unterscheiden.

Mikrobielles Wachstum auf Baustoffen kann im einfachsten Falle durch Sichtkontrolle (Verfärbungen, Auflagerungen) festgestellt werden. Zur näheren Charakterisierung eines vorliegenden mikrobiellen Wachstums, der Festlegung des notwendigen Instandsetzungsaufwandes und der abschließenden Kontrolle des Sanierungserfolges bieten mikroskopische Analysen, unterstützt durch spezifische Anfärbungen von Klebefilmpräparaten und Baustoff-

proben, wichtige Informationen über die Art und Tiefe des mikrobiellen Bewuchses.

Die Kultivierung von wachstumsfähigen Keimen und Sporen von Baustoffproben kann zur Charakterisierung des Artenspektrums der vorhandenen Mikroorganismen herangezogen werden. Die Bewertung der Anzahl kultivierbarer Mikroorganismen und Sporen im Hinblick auf ein aktives Wachstum, eine Kontamination oder die natürliche Hintergrundbelastung ist auf Grund zurzeit noch fehlender Referenzwerte schwierig und sollte daher durch mikroskopische Analysen von Klebefilmpräparaten und/oder Baustoffproben auf Plausibilität geprüft werden.

Verfahren zum Nachweis der Biomasse bzw. stoffwechselphysiologische Messungen können zur ergänzenden Abschätzung der mikrobiellen Belastung herangezogen werden. Diese Methoden setzen in der Anwendung einschlägige Erfahrungen des mikrobiologischen Labors und in der Bewertung eine ausreichende Validierung voraus.

Abklatschproben sind für die Bewertung mikrobiellen Befalls nicht geeignet und können auch bei der Kontrolle von Sanierungen keine Verwendung finden.

Mit einer raumlufthygienischen Messung der mikrobiellen „Sporenbelastung“ in der Raumluft (Impaktionsverfahren: Gesamtsporenbestimmung mittels direkter Zählung oder mittels Kultivierung von Lebendkeimen) können möglicherweise versteckte mikrobielle Befallsherde nachgewiesen werden, nicht aber deren Lokalisation erfolgen.

Eine unmittelbare gesundheitliche Bewertung der Ergebnisse materialmikrobiologischer und raumlufthygienischer Untersuchungen kann auf Grund unbekannter Dosis-Wirkungs-Beziehungen nicht erfolgen.

Spezies-differenzierte mikrobiologische Untersuchungen von Baustoff- und Raum-

luftproben stellen jedoch die Voraussetzung für die Abschätzung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen für die Nutzer des Gebäudes dar, wobei für die Bewertung stets der vorliegende Aufnahmepfad (z. B. Umgebungsbedingungen, Luftgängigkeit von Sporen und Partikeln) berücksichtigt werden muss.

Die Bestimmung des Schimmelpilzallergengehaltes in Baustoff- und Luftproben kann eine zusätzliche Information für eine Abschätzung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen liefern.

Die Messung von mikrobiellen Stoffwechselprodukten (MVOC) als möglicher Indikator für eine Schimmelpilzbelastung ist nur eingeschränkt verwendbar, weil viele MVOC auch aus Sekundärquellen (z.B. Baustoffe, Mobiliar, Inventar) stammen können. Eine eindeutige Korrelation von MVOC-Konzentration in der Raumluft mit Schimmelpilzbewuchs wurde bisher in der wissenschaftlichen Literatur nicht nachgewiesen.

Der Einsatz von Schimmelpilzhunden zur Lokalisation eines mikrobiellen Befalls ist nach heutigem Kenntnisstand nicht objektivierbar. Nach Markieren des Hundes muss der Umfang und die Relevanz einer mikrobiellen Kontamination bzw. Bewuchses für das Bauwerk und die Gesundheit der Gebäudenutzer durch weitere mikrobiologische Untersuchungen belegt werden.

Die raumlufthygienischen Messungen dienen auch zur abschließenden Abnahme von Instandsetzungsmaßnahmen, wobei hier auch mikrobiologische Materialuntersuchungen (i.e. Klebefilmpräparate, Mikroskopie, Kultivierung) und validierte stoffwechselphysiologische Untersuchungen herangezogen werden können.

Zur Durchführung der hier beschriebenen Methoden, sowie zur Bewertung der Ergebnisse wird auf die entsprechenden Regelwerke, wie VDI 4300 Blatt 10 und

die Leitfäden des Umweltbundesamtes verwiesen.

3.2 Messmethodik der Bausachverständigen

Die von Bausachverständigen durchgeführten Messungen beziehen sich zu meist auf die Feststellung von Feuchtigkeit und Temperatur in und auf Bauteilen, sowie auf die Ermittlung von Klimadaten im betroffenen Gebäude, welche dann mit einem Referenzklima oder mit dem Außenklima verglichen werden. Bei der Verwendung von Messgeräten sind deren Messtoleranzen bei der Bewertung zu berücksichtigen

Messmethoden sind beispielhaft aufgeführt, deren fallbezogene Anwendung wird durch den Bausachverständigen gewählt:

Messung der Bauteilfeuchte

- **Tendenzmessung von Material- und Oberflächenfeuchte**
Zur elektronischen Messung der Materialfeuchte bei mineralischen Baustoffen und Holz- sowie Holzwerkstoffen stehen elektrische Widerstandsmessung sowie kapazitive Messverfahren zur Verfügung. Vorteil dieser Verfahren ist die schnelle und zerstörungsarme Messung vor Ort. Das Risiko von Fehlmessungen ist allerdings hoch. Bei metallischen Untergründen oder salzbelasteten Baustoffen können die Messergebnisse verfälscht werden; diese sind daher als rein tendenziell zu bewerten.
- **Feuchtigkeitsmessungen mit der Calciumcarbit-Methode (CM-Methode)**
Die Messergebnisse aus der CM-Methode sind nur bauteilerstörend zu ermitteln und stellen bei der Vor-Ort-Messung nur die Situation im Bereich der Probeentnahmestellen dar. Die erhaltenen Daten entsprechen jedoch nicht dem tatsächlichen Feuchtigkeitsgehalt der Bau-

stoffe, da nur das freie, nicht gebundene Wasser durch chemische Reaktion nachgewiesen wird. Es handelt sich daher um ein eingeschränkt quantitatives und nicht um ein qualitatives Messverfahren.

- **Feuchtigkeitsmessungen mit der gravimetrischen Methode**
Durch die sog. „Darr“-Methode (sukzessive Trocknung von entnommenen Material zur Wassergehaltsbestimmung) werden die Feuchte messwerte ebenfalls bauteilerstörend ermittelt. Auch hier bleibt die Messbewertung auf die jeweilige Probeentnahmestelle beschränkt. Die Darr-Methode ist die exakteste Art, den Feuchtegehalt eines Probekörpers zu bestimmen und gilt als wissenschaftlich anerkannt.

Messung der raumklimatischen Bedingungen

- **Messung der Lufttemperatur und -feuchtigkeit**
Das Innenklima eines Gebäudes, die klimatischen Bedingungen auf den umgebenden Bauteilen und das Außenklima werden mit Hilfe von Thermo-/Hygrometern ad hoc bestimmt. Im Rahmen der Messung der Luftfeuchtigkeit wird zwischen der relativen auf die Umgebungstemperatur bezogenen und dem absoluten Feuchtegehalt unterschieden.
- **Messung der Oberflächentemperatur**
Die Wandoberflächentemperatur innen und außen kann Rückschlüsse auf den Mindestwärmeschutz der außenluftberührten Bauteile und auf Wärmebrücken zulassen. Zur Bewertung derartiger Messdaten sind jedoch ausreichende Temperaturunterschiede (i. e. mindestens > 10° Kelvin) zwischen innen und außen notwendig, sodass derartige Klimamessungen üblicherweise nur während der Heizperiode sinnvoll sind. Neben Thermometern mit Anlegefühler eignen sich für die Messung der Oberflächentemperatur auch Infrarot-

thermometer oder Wärmebildkameras. Die Messergebnisse sind stets auf Plausibilität zu prüfen.

- **Langzeitklimamessungen**
Mit Hilfe von Datenloggern oder Thermohygrographen kann das Raumklima in gefährdeten oder von Schimmelpilz befallenen Gebäuden über längere Zeiträume gemessen und dokumentiert werden. Durch die zeitgleiche Dokumentation des Außenklimas sind Rückschlüsse auf das Heiz- und Lüftungsverhalten der Nutzer möglich.
- **Rechnerische Taupunktbestimmung**

Ergänzend zu den verschiedenen Mess-techniken können auch rechnerische Verfahren, wie das stationäre Glaser-Verfahren oder instationäre Berechnungsprogramme (z.B. Wufi, Delphi) zur Beurteilung der Gefahr von Kondensat- ausfall in einem Außenbauteil herangezogen werden. Diese Verfahren beziehen sich nur auf ungestörte Bauteilflächen. Verdeckte Fehlstellen in der vorhandenen Konstruktion werden bei diesen Berechnungsverfahren nicht berücksichtigt. Die rechnerische Taupunktbestimmung stellt daher immer nur den Idealfall dar.

Ergänzend zu den oben beschriebenen Messverfahren können unterstützend die nachfolgend genannten Mess- und Untersuchungsmethoden zur Anwendung kommen:

- **Luftdichtheitsmessungen**
Das Differenzdruckverfahren wird zum Nachweis der Luftdichtheit von Bauteilen oder Gebäudehüllen angewandt. Es können Fehlstellen in der Luftdichtheitsschicht lokalisiert werden.
- **Wärmebrückenermittlung in der Gebäudehülle (Thermografie)**
Wenn die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen ausreichend groß ist (mindestens $> 15^\circ$ Kelvin), eignen sich Wärmebildkameras zum Auffinden von Wärmebrücken und Fehlstellen in der luftdichten Ebene.

- **Leckageortung an wasserführenden Leitungen**

In Gebäuden kann Schimmelpilzbewuchs nach Leitungswasserschäden entstehen. Es gibt diverse Möglichkeiten zur zerstörungsfreien Leckageortung, z.B. Druckprobe, Einsatz von Spürgas, Videoendoskopie, akustische Messung, Leckageortung mit der Neutronensonde, Thermografie und Oberflächentemperaturmessungen.

- **Überprüfung der Schlagregensicherheit von Außenwänden**
Mit Hilfe von Karsten'schen Prüfröhrchen kann die Schlagregensicherheit von Fassaden zerstörungsfrei geprüft werden.

3.3 Trocknungstechnik der Sanierer

Trocknungsunternehmen verfügen über verschiedene Geräte zur Raumlufttrocknung (z.B. Kondensationstrockner, Adsorptionstrockner) und Bauteiltrocknung (z.B. Infrarottrocknungsplatten, Mikrowellentrockner), um überschüssige Feuchtigkeit aus der Bausubstanz zu entfernen.

Die Arbeiten können im Saug- und Druckverfahren durchgeführt werden. Das Trocknungsverfahren ist so auszuwählen, dass bisher unbelastete Bauteile und Gebäudebereiche nicht unnötig mikrobiell kontaminiert werden:

- **Überdruckverfahren**
Bei diesem Trocknungsverfahren wird entfeuchtete Luft in die Dämmung bzw. Holzbalkendecke eingeblasen, nimmt dort die Nässe in Form von Dampf auf und treibt diesen über Ränder oder Ausgleichsbohrungen in den Raum zurück. Der Nachteil des Verfahrens ist, dass unter Umständen auf diese Weise auch vorhandene Schadstoffe (Mineralwollfasern, Asbestfasern, etc. und auch Schimmelpilzsporen) durch die starken Luftbewegungen mobilisiert und so zusätzlich in den Raum geblasen werden.

- **Saugverfahren**

Umgangssprachlich als „Vakuumverfahren“ bezeichnet. Die Nässe wird dabei aus der Dämmschicht gesaugt, gefiltert und die feuchte Luft ins Freie befördert; damit wird die Verbreitung von Sporen und anderen mineralischen wie organischen Partikeln im Rahmen der Trocknung zuverlässig verhindert.

4. Feststellung und Maßnahmen

4.1 Grundlagen

Mit Schimmelpilz bewachsene Bauteile in Innenräumen müssen im Rahmen einer Sanierung fachgerecht instand gesetzt werden.

Ziel der Instandsetzung ist die Wiederherstellung des hygienischen und baulichen Zustandes vor Schadenseintritt, d.h., dass

- (i) kein sichtbarer und/oder verdeckter Schimmelpilzbewuchs mehr vorhanden sein darf,
- (ii) keine auffällige biogene Raumluftbelastung und Kontamination verbleiben,
- (iii) keine schadensbedingten Geruchsbelästigungen mehr bestehen,
- (iv) keine Feuchtebelastungen mehr vorhanden sind sowie
- (v) die Schadensursache grundlegend beseitigt ist.

Unter einer Schimmelpilzsanierung werden alle Maßnahmen und Tätigkeiten verstanden, die zur Instandsetzung der durch Schimmelpilz belasteten Bauteilflächen im kontaminierten Bereich erforderlich sind. Dazu zählen Sofortmaßnahmen, Dekontamination, Reinigung, Trocknung, Austausch betroffener Baustoffe, Einweisung der Nutzer sowie die Erfolgskontrolle durch Sachverständige. Die Reihenfolge der einzelnen Maßnahmen kann variieren.

Für die Durchführung dieser Arbeiten ist ein Instandsetzungskonzept zu erstellen, in dem festgelegt wird, in welchem Umfang und mit welchem Verfahren die schimmelpilzgeschädigten Bauteile oder Schichten zurückzubauen sind und in welcher Weise der Zustand vor Schadenseintritt, in Abstimmung mit dem Auftraggeber, herzustellen ist.

Das Instandsetzungsziel ist mit dem Instandsetzungskonzept in Schriftform von den Beteiligten zu fixieren und stellt die Grundlage der vertraglichen Vereinbarungen dar. Der Nutzer sollte in angemessenem Rahmen informiert werden.

4.2 Feststellen von Schimmelpilzbewuchs

Nach makroskopischer Feststellung von Schimmelpilzbewuchs stellt die unverzügliche Hinzuziehung von sachkundigen Personen sicher, dass rechtzeitig und in der richtigen Weise sowie in angemessenem Umfang die Instandsetzung eingeleitet wird. Die qualifizierte Beurteilung der Schadenssituation vor Ort hat entscheidenden Einfluss auf die gesamte Schadensabwicklung, insbesondere für Schimmelschäden mit höherem Gefährdungspotential.

4.3 Erstbegehung

Ziel der Erstbegehung ist es, den Schadensumfang abzuschätzen und die von der Schadensstelle ausgehende Gefährdung vorläufig einzuschätzen. Darauf aufbauend sind die notwendigen Sofortmaßnahmen festzulegen.

Vor dem Betreten der Schadensstelle kann es zum Schutze der beteiligten Personen sinnvoll sein, alle verfügbaren Informationen einzuholen, die eine vorläufige Gefährdungseinschätzung ermöglichen. Dazu gehören Informationen über

- das Schadensausmaß,
- die mögliche Schadensursache,

- Gebäudekonstruktionen, Erstellungsjahr, wesentliche Instandsetzungen,
- die Art der Nutzung,
- die technischen Installationen und
- im Industriebereich: Informationen über Produkte: Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe und/oder besondere Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe.

Vom Ergebnis der vorläufigen Gefährdungseinschätzung sind die für die Erstbegehung zu treffenden erforderlichen Schutzmaßnahmen abzuleiten.

4.4 Sicherung der Schadensstelle

Auf Grund der allgemeinen Hinweispflicht des Nutzers und der Verkehrssicherungspflicht des Eigentümers des betroffenen Gebäudes ist zur Verhinderung der Gefährdung Dritter die Schadensstelle gegen den nicht betroffenen Bereich abzugrenzen. Dies ist auf verschiedene Arten (siehe 4.6. Sofortmaßnahmen) möglich.

4.5 4.5 Beratung durch sachkundige Personen

Vor Beginn der Sanierungsarbeiten sind hygienische wie bauliche Bewertungen vorzunehmen sowie sanierungstechnische Entscheidungen zu treffen, für die die Eigentümer und Nutzer des Gebäudes sowie die verantwortlichen Schadensregulierer in der Regel sachkundige Unterstützung durch qualifizierte Sachverständige und/oder Sanierungsunternehmen benötigen.

Diese Sachstandsbewertung und Instandsetzungsplanung muss von sachkundigen Personen durchgeführt werden, die auf Grund ihrer Ausbildung und Erfahrung in der Lage sind, das Gefahrenpotential an der Schadensstelle zu bewerten.

Um eine präzise und zuverlässige Beurteilung des Schadens zu gewährleisten, muss die beauftragte sachkundige Person über eine ausreichende praktische Erfahrung

in der Beurteilung von Schimmelschäden verfügen (z.B. Art und Umfang von Probenahme, Bewertung mikrobiologischer Analyseergebnisse, etc.). Darüber hinaus sollte die Person sowohl Kenntnis über die einsetzbaren Arbeitsverfahren als auch über den Arbeits- und Gesundheitsschutz, der TRGS 524 (Schutzmaßnahmen in kontaminierten Bereichen) und BGI 858 (Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung BG Bau 2005) besitzen über Erfahrungen mit der Erstellung von Sanierungskonzepten verfügen.

Bei Schimmelschäden in gewerblichen/öffentlichen Einrichtungen ist es in der Regel notwendig, mit allen am Schadensfall beteiligten Institutionen und Personen in Kontakt zu treten und gemeinsam nachhaltige und vertretbare Lösungskonzepte zu entwickeln. Dazu gehören, wie im privaten Bereich, gegebenenfalls auch Hinweise auf ein zu änderndes Nutzungsverhalten (z.B. Beheizung und Belüftung des Gebäudes).

4.6 4.6 Sofortmaßnahmen

In Hinblick auf den Personen- und Umgebungsschutz sowie eine mögliche Schadensbegrenzung (Schadensminderungspflicht) müssen, unter Berücksichtigung etwaiger Zutrittsbeschränkungen (z.B. wegen Ursachenermittlung), in vielen Fällen möglichst kurzfristig sichernde und präventive Sofortmaßnahmen durchgeführt werden.

Dazu gehören z.B.

- Sicherung der Schadensstelle gegen Zutritt Unbefugter
- Abkapseln der Schadensflächen
- Abschottungsmaßnahmen (Schwarz-/Weiß-Trennung)
- Trocknungsmaßnahmen
- Nutzungsuntersagung der Räumlichkeiten

Vor Durchführung der Sofortmaßnahmen ist eine Gefährdungsbeurteilung für die

dabei vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen.

4.7 Einteilung der Schadensfälle in Schadenstypen nach Ursache

Bagatellschäden sind Schimmelpilzschäden mit räumlich eng begrenzter Ausdehnung, die nach Klärung der Ursache ohne größeren Aufwand beseitigt werden können.

Hinsichtlich der Ursache werden sanierungsrelevante Schäden wie folgt unterschieden:

1. Kondenswasserschaden (Feuchtigkeit an der Bauteiloberfläche) oder
2. Durchfeuchtungsschaden (Feuchtigkeit im Bauteil).

Definition der Schadenstypen

Schadenstyp 1:

Kondenswasserschaden (Feuchtigkeit an der Bauteiloberfläche)
nach Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Oberfläche und/oder als Folge zu hoher Luftfeuchtigkeit
Überwiegend oberflächlicher Schimmelpilzbewuchs

Schadenstyp 2:

Durchfeuchtungsschaden (Feuchtigkeit im Bauteil)
auf Grund bauteildurchdringender Feuchtigkeit.
Schimmelpilzbildung, die flächig, möglicherweise auch tiefere Schichten betreffend und überwiegend nutzerunabhängig auftritt.

Zur Einteilung der Schadenstypen kann es erforderlich sein, weitere sachkundige Personen einzuschalten, die die Ursache des Schadens umfassender bewerten können.

4.8 Schadensausmaß

Bagatellschäden können ohne weitere sachkundige Begleitung beseitigt werden.

Bei Schäden, die über Bagatellschäden hinaus gehen, ist eine Einteilung in unterschiedliche Kategorien mit detaillierten Unter-/Obergrenzen nicht möglich. Das Schadensausmaß ist sachkundig zu beurteilen und zu dokumentieren.

4.9 Einteilung mehrerer Schadensstellen in Arbeitsbereiche

Ein Arbeitsbereich ist ein räumlich und organisatorisch begrenzter Teil der Schadensstelle, in dem Tätigkeiten zur Schimmelpilzsanierung durchgeführt werden. Die Einteilung in Arbeitsbereiche erfolgt durch die Verknüpfung der nach Abschnitt 4.7 festgelegten Schadenstypen, des Schadensausmaßes und der räumlichen Gliederung des Schadensobjektes.

Es wird in der Praxis immer so sein, dass in Abhängigkeit vom Schaden Bereiche des Gebäudes unterschiedlich stark belastet sind. Im Zuge der Sanierungsplanung des Schimmelpilzschadens ist die Einteilung der Arbeitsbereiche durchzuführen und während der Sanierung laufend anzupassen. Solange eine Einstufung in Schadenstypen nicht erfolgt ist, sind die Arbeiten gemäß den Anforderungen der Schutzstufe II nach BGI 858 durchzuführen. (siehe hierzu auch Abschnitt 5.1)

4.10 Arbeits- und Sicherheitsplan (A u. S-Plan)

Ausgehend von der Einteilung in Arbeitsbereiche sind die der Schimmelpilzsanierung vorangehenden Arbeitsverfahren und Tätigkeiten aufeinander abzustimmen. Auf Grundlage einer sachkundigen Ermittlung und Bewertung der mit der vorgesehenen Arbeit verbundenen Gefährdung sind tätigkeitsbezogene Arbeitsschutzmaßnahmen festzulegen; darüber hinaus sind auch die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen.

Maßnahmen zum Personen- und Umgebungsschutz sollten in qualifizierten Ausschreibungen, Angeboten und Abrechnungen als solche deutlich ausgewiesen sein. Die Sanierungs- und Entsorgungsarbeiten sind, ggf. unter Kontrolle eines Sachverständigen, auf Grundlage dieser Planungsunterlagen durchzuführen. Werden bei der Sanierung von Schimmelschäden verschiedene Firmen tätig, sind ggf. Koordinierungspflichten durch den Auftraggeber sowie die einzelnen Unternehmer zu beachten. Diese Koordinierungspflichten ergeben sich u.a. aus dem Arbeitsschutzgesetz, der Betriebssicherheitsverordnung, der Biostoff- und Gefahrstoffverordnung, der Baustellenverordnung und der BGR 128.

Die Planung und Durchführung der Instandsetzungsmaßnahme ist zu dokumentieren (siehe „Sanierungsprotokoll“ in der Anlage).

5. Gefährdungsbereiche

Die Einteilung in Gefährdungsbereiche hat ausschließlich Bedeutung für die Arbeitssicherheit des Sanierers. Die Ableitung einer möglichen Gesundheitsgefährdung für den Gebäudenutzer kann daraus nicht erfolgen.

5.1 Definition der Instandsetzungsbereiche

Der Instandsetzungsbereich ist ein räumlich abgetrennter Gebäudebereich, der durch Schimmelpilze belastet ist. Durch mikrobiologische Untersuchungen können Daten herangezogen werden, die es ermöglichen, das Schadensausmaß einzuschätzen; das kann durch den Mikrobiologen vor Ort und/oder durch die Auswertung standardisiert und dokumentiert entnommener Baustoffproben in qualifizierten Labors erfolgen.

Eine Einteilung in die Gefährdungsklassen 0 bis III wird nach BGI 858 vorgenommen, entsprechend der während der Sanierungsmaßnahme zu erwartenden Schim-

melpilzbelastung, abhängig vom Sanierungsverfahren und Dauer der Tätigkeit. Die Gefährdungsklasse ist die Grundlage für die Festsetzung der notwendigen Schutzmaßnahmen. Für die Festlegung nach BGI 858 sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- 0 ohne besondere Gefährdung
- I mäßige Freisetzung von Staub und Sporen; Tätigkeitsdauer < 2 Std.
- II mäßige Freisetzung von Staub und Sporen; Tätigkeitsdauer > 2 Std.
- III stark staubintensive Arbeitsverfahren ohne z.B. wirksame lokale Absaugung

Die erforderlichen Schutzmaßnahmen richten sich nach den in der Handlungsanleitung der BG Bau detailliert beschriebenen Maßnahmen, abgestimmt auf die jeweiligen Gefährdungsklassen für den Personen- und Umgebungsschutz.

5.2 Ausdehnung des kontaminierten Bereichs

Um eine Ausdehnung des befallenen Bereiches zu verhindern und den Schaden nicht unnötig zu vergrößern, ist es wichtig, eine Voreinschätzung der Ursache, d.h. der Schadentypen vorzunehmen (Kapitel 4.7). Es muss unter anderem geprüft werden, ob eine Trocknung technisch sinnvoll ist oder ob dadurch eine unkontrollierbare Belastung des Gesamtbereiches erfolgen kann.

Eine räumliche Verschleppung der Schimmelpilzbestandteile ist zu verhindern, daher muss durch geeignete Lüftungsmaßnahmen (manuell über Fenster oder technisch filtrierende Trocknungsverfahren), staubdichte Raumabtrennungen sowie die unmittelbare Verbringung schimmelpilzbelasteter Baustoffe nach außen die größt-mögliche Einhaltung einer „Bauhygiene“ gewährleistet werden.

5.3 Einordnung des Schimmelpilzschadens nach Gefährdungsklassen

Im Instandsetzungsbereich muss zwischen der Schimmelpilzbelastung vor der Sanierung (den Nutzer betreffend) und der zu erwartenden Belastung während der Sanierung (den Arbeitsschutz betreffend) unterschieden werden. Ziel ist, durch Sofortmaßnahmen vor der Sanierung sowie geeigneter Präventivmaßnahmen und Sanierungsverfahren während der Sanierung in eine möglichst niedrige Gefährdungsklasse zu gelangen (siehe BGI 858).

5.4 Hinzuziehung von weiteren Sachverständigen

Unabhängig von der wirtschaftlichen Bedeutung eines Schadensbildes kann es zur Bewertung der schimmelpilzbedingten Gefahren an der Schadensstelle für das Sanierungsunternehmen notwendig sein, verschiedene Sachverständige zur Beratung heranzuziehen. Die Auswahl der entsprechenden Sachverständigen ist fallbezogen, in Abhängigkeit von den vorhandenen Gefahren zu treffen (z.B. statische Gefährdungen durch länger andauernde Feuchtebelastungen in baukonstruktiven Teilen, mikrobiell-bedingte Schadensprozesse an Baustoffen oder gesundheitlich-hygienische Belastungen auf Grund des Auftretens von Krankheitssymptomen).

6. Instandsetzung

Die Instandsetzung von Schimmelpilzschäden gliedert sich in nachstehende Einzelschritte; sie können in der Reihenfolge variieren und sind ggf. nicht alle zwingend erforderlich:

1. Sofortmaßnahmen hinsichtlich Nutzungseinschränkung bzw. Abschottungsmaßnahmen (siehe auch Abschnitt 4.6.)
2. Betroffene Räume vollständig ausräumen. Bei Kontamination des Mobiliars sollte dieses zur Vermeidung der Verbreitung von Sporen oder sonstiger Pilzbe-

standteile vor dem Ausräumen fachgerecht gereinigt werden. Nicht zugängliche und nicht kontaminierte Bereiche sollten zur Vermeidung von Verwirbelungen mit Folien abgedeckt werden.

3. Bei notwendigen Rückbau-, Abbruch- und Transportarbeiten ist darauf zu achten, dass – wie unter Punkt 2 beschrieben – keine Verwirbelung und erhöhte Staubbelastung entsteht. Dies gilt nicht nur für die Verbreitung etwaiger Sporen bzw. mikrobiell-organischer Partikel, sondern dient auch als Schutz für Mitarbeiter und Bewohner. Empfehlenswert ist, die Arbeiten bei erhöhtem Luftwechsel durch Nutzung der natürlichen Außenluft oder technischer Geräte zur Reduzierung der Belastung durchzuführen (siehe BGI 858).

4. Schimmelpilzbelastete Wandverkleidungen (z.B. Tapeten) sind nass abzulösen und zu entsorgen. Sind (unterliegende) Putzschichten stark beschädigt so sollten diese staubmindernd (Putzfräsen mit Absaugung) entfernt werden. Organische Materialien (z.B. Gipskarton- oder Holzfaserverplatten), die tiefergehend befallen sein können, sind zu entfernen und unter Berücksichtigung der Punkte 2, 3 und 5 staubdicht zu transportieren. Bei oberflächlichem Befall von organischen Materialien im Innenraum ist abzuwägen, ob eine desinfizierende Reinigung möglich oder ein Austausch notwendig ist. Schimmelpilzbefallene Textilien oder ähnliche Gegenstände sind zu entsorgen; sind diese Materialien nur kontaminiert, können sie durch Waschen oder gründliches Absaugen gereinigt werden.

5. Zur Vermeidung der Verbreitung von mikrobiell-belasteten Stäuben nach Rückbau mikrobiell-belasteter Baustoffe sind diese unmittelbar in staubdichte Folien bzw. Säcke zu verbringen und zu entsorgen. Eine Minimierung der Staubbelastungen kann durch den Einsatz entsprechender Hilfsmittel wie HEPA-Sauger (Industriesauger mit Filter der Klasse H 12/13 entsprechend DIN EN 60335-2-69) und

sauberes Werkzeug sowie Arbeitskleidung unterstützt werden.

6. Nach Durchführung der Rückbauarbeiten sollten die freigelegten Untergründe und Bauteiloberflächen, von denen befallene Baustoffe entfernt wurden, mit HEPA-Industriesaugern (Filterklasse H 12/13 entsprechend DIN EN 60335-2-69; bisher K1 und K2) abgesaugt werden. Bereiche, die nicht oder nicht ausreichend abgesaugt werden können, können mit einem rückstandsfreien Desinfektionsmittel (z.B. auf Wasserstoffperoxid- oder Alkoholbasis) unter Beachtung der Anforderungen des Arbeitsschutzes behandelt werden. Vor Durchführung von Desinfektionsmaßnahmen ist zu überprüfen, ob die Untergründe und Bauteiloberflächen wie auch die baulichen Bedingungen für den Einsatz des jeweiligen Desinfektionsmittels geeignet sind.

7. Während der gesamten Instandsetzungsarbeiten ist der mikrobiell-belastete Staub je nach Gefahrenbereich mittels technischer Be- und Entlüftung bzw. Fensterlüftung aus der Raumluft zu entfernen. Reststäube können im Rahmen der abschließenden Feinreinigung von glatten Oberflächen (z.B. Mobiliar) feucht abgewischt und von rauen Bauteiloberflächen mit einem Industriestaubsauger mit Filter der Klasse H 12/13 entsprechend DIN 60335-2-69 abgesaugt werden. Ehemals stark kontaminierte Bauteilbereiche können gezielt mit rückstandsfreien Desinfektionsmitteln (siehe Schritt 6) behandelt werden.

8. In feuchtegefährdeten Bauteilbereichen (Restfeuchte, Ausgleichsfeuchte) kann durch den Einsatz basischer und offener Wandbeschichtungen ein mikrobieller Wiederbefall während der Abtrocknungsphase verhindert werden.

Vor Wiederherstellung müssen alle feuchten Bauteilbereiche ausreichend abgetrocknet sein. Gegebenenfalls sind durch mikrobiologische Kontrolluntersuchungen der Erfolg der Rückbau- und

Reinigungsmaßnahmen zu bestätigen. Ferner ist sicherzustellen, dass die Ursachen für den Schimmelpilzschaden grundlegend geklärt und durch geeignete Maßnahmen beseitigt wurden; dazu gehören auch gegebenenfalls Hinweise auf ein zu änderndes Nutzungsverhalten (Beheizung und Belüftung des Gebäudes).

7. Abnahme/Kontrolle

Der Abschluss der Instandsetzung erfolgt über die gemeinsame Feststellung der fertigen Leistung durch den Besteller und dem Sanierungsunternehmen. Diese Abnahme bezieht sich auf den vorher vertraglich vereinbarten Leistungsumfang bzw. das dabei festgelegte Sanierungsziel.

Es wird empfohlen je nach Sanierungsumfang nach einzelnen Arbeitsschritten auch Zwischenabnahmen durchzuführen und etwaige nicht bearbeitete Altschäden im Abnahmeprotokoll zu dokumentieren.

7.1 Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle ist in der Regel unmittelbar nach der Feinreinigung und vor Beginn der Wiederherstellung durchzuführen. Zusätzliche raumlufthygienische Kontrollmessungen können je nach den baulichen Bedingungen bzw. den Anforderungen des Bestellers auch nach der Wiederherstellung des Gebäudebereiches erfolgen.

Der Umfang der Erfolgskontrolle ist abhängig vom Schadensausmaß und der vor Instandsetzung aufgetretenen Kontamination der Nutzungseinheit, der Nutzung und der Gefährdungsklasse (GK analog zur BGI 858; siehe auch Abschnitt 5.1).

Mindestanforderung sind folgende:

- GK 0 Keine Erfolgskontrolle erforderlich
- GK I Sichtkontrolle, ggf. Sanierungskontrollmessung
- GK II Sichtkontrolle, ggf. Sanierungskontrollmessung

GK III Sichtkontrolle und Sanierungskontrollmessung

Art und Weise sowie der Umfang der Untersuchungen sind zwischen den Vertragsparteien zu vereinbaren.

7.1.1 Sichtkontrolle

Bei der Sichtkontrolle wird überprüft, ob - wie vereinbart - im Rahmen der Instandsetzungsarbeiten die notwendigen Abschottungsmaßnahmen eingehalten, die mit Schimmelpilz belasteten Baustoffe ausreichend entfernt, etwaige schadensbedingte Geruchsbelastungen beseitigt, die Schadensursache behoben und die abschließenden Feinreinigungsmaßnahmen erfolgreich durchgeführt wurden.

7.1.2 Sanierungskontrollmessung

Die Art und der Umfang bautechnischer und mikrobiologischer Kontrollmessungen sind durch eine sachkundige Person festzulegen; dabei sind Selbstüberprüfungen durch den Sanierer nicht sinnvoll.

Durch die Sanierungskontrollmessungen wird überprüft, ob die erhöhte Feuchtebelastung in den sanierten Baubereichen durch Trocknung ausreichend beseitigt und der Rückbau schimmelpilzbelasteter Baustoffe sowie die nachfolgende Feinreinigung erfolgreich durchgeführt wurden.

Die formale Abnahme einer Instandsetzungsmaßnahme kann erst erfolgen, wenn die Ergebnisse der Sanierungskontrollmessungen vorliegen und darin die Wiederherstellung eines gebrauchstüblichen Zustandes des sanierten Gebäudebereiches in hygienischer und baulicher Sicht bestätigt werden kann.

Diesbezüglich gibt es folgende methodische Ansätze, die alle ihre Vor- und Nachteile aufweisen und für die es aktuell keine verbindlichen Bewertungsmaßstäbe gibt.

7.1.2.1 Materialfeuchtemessungen

Zur Prüfung der erfolgreichen Trocknung ist die Feuchtigkeit in und auf den betreffenden Bauteilen zu bestimmen (siehe Kapitel 3.2). Der Nachweis der Beseitigung der Schadensursache kann ebenfalls durch Messung der Materialfeuchte erfolgen.

7.1.2.2 Materialmikrobiologische Untersuchungen

Zur Kontrolle eines ausreichenden Rückbaus schimmelpilzbelasteter Baustoffe können mikroskopische Analysen (Klebefilmpräparate) wie auch ergänzend physiologische Untersuchungen (ATP-Hygieneprüfung) durchgeführt werden.

Die Anwendung von Abklatsch- oder Wischproben von Bauteiloberflächen zur quantitativen Kultivierung wachstumsfähiger Keime als mikrobiologische Sanierungskontrollmessung sind auf Grund der niemals sicheren Differenzierbarkeit zwischen Kontamination und Bewuchs nicht geeignet. Auf Grund der ubiquitären Verbreitung von Anflugsporen können außerdem falsch positive Befunde auftreten. Entsprechend qualitative Aussagen sind deshalb nur in Ausnahmefällen möglich.

7.1.2.3 Raumlufthygienische Untersuchungen

Zur Prüfung der Feinreinigungsmaßnahmen können Luftkeimsammlungen (Lebendkeim) und/oder Partikelsammlungen (Gesamtsporen) durchgeführt werden. Diese Messungen können, je nach den baulichen Gegebenheiten, unter zwei alternativen Randbedingungen verglichen werden:

- Messung gegen Außenluft als differenzierter Referenzwert
- Messungen gegen Vergleichsräume im selben Gebäude mit gleicher Nutzung, gleicher Bauweise und gleichen Randbedingungen.

MVOC-Messungen können, auf Grund der chemischen Persistenz einiger dieser Ver-

bindungen, nicht zur Erfolgskontrolle herangezogen werden; außerdem werden hierdurch die Gesundheit beeinträchtigenden Sporen oder Zellfragmente der Mikroorganismen nicht erfasst.

Bei besonderen medizinischen Erfordernissen können weitere ergänzende Sanierungskontrollmessungen notwendig sein.

7.2 Flankierende Prüfungen

Offenkundige, sichtbare Schäden an der Leistung von Nebengewerken oder am Bauwerk, die durch die Schimmelpilzsanierungsarbeiten entstanden sind, sind zu protokollieren.

7.3 Förmliche Abnahme

Es wird empfohlen, bei Abschluss der Instandsetzung durch ein gemeinsames Feststellen der Leistung durch Besteller und Unternehmer die Abnahme förmlich durch Erstellen eines Abnahmeprotokolls zu erklären.

Diese Abnahme bezieht sich auf den vorher vertraglich vereinbarten Leistungsumfang.

8. Literatur

Aufgeführte Normen, genannte Regelwerke und Leitfäden

Aachener Bausachverständigentage 2003, Leckstellen in Bauteilen, 2003.

BG Bau, Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung (BGI 858), 2005.

DIN 18195, Bauwerksabdichtung, 2000-2008 und Fortschreibungen.

DIN 4108-2, Wärmeschutz im Hochbau, 2003-2007.

LGA Baden-Württemberg, Schimmelpilze in Innenräumen: Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement. 2001 (überarbeitet Dezember 2004).

Oswald, in: Aachener Bausachverständigentage 2003, Ursachenbaum.

Robert-Koch-Institut, Schimmelbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Maßnahmen. Bundesgesundheitsblatt Vol. 50, Nr. 10 2007.

TRGS 524, Schutzmaßnahmen in kontaminierten Bereichen, BMAS 02.2010.

Umweltbundesamt, Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, 2005.

Umweltbundesamt, Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, 2002.

VDI 4300 Blatt 10, .Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Messstrategie bei der Untersuchung von Schimmelpilzen im Innenraum.

9. Anlagen

Anlage 1: Ablaufschema zur Schimmelpilzsanierung

Anlage 2: Glossar

Anlage 3: Sanierungsprotokoll, S. 1 u. 2

Anlage 4: Mikrobiologische Probenahme (in Bearbeitung)

Anlage 1

Ablaufschema zur Richtlinie Schimmelpilzsanierung

Vorgehensweise bei der Erkennung und Beseitigung von mikrobiellem Befall
als mögliche Ursache von Gerüchen, Verfärbungen bzw. gesundheitlichen Beeinträchtigungen

Erstkontakt und Klärung
Abschätzung durch den Sachverständigen

Begehung durch den Sachverständigen
Ursachenunterscheidung / Bestimmung des Schadenstyps

Schadenstyp 1
Kondenswasserschaden
Feuchtigkeit an der Bauteiloberfläche
Oberflächlicher Schimmelpilzbewuchs

Bagatellschaden
Mit geringem Aufwand zu sanieren

Schadenstyp 2
Durchfeuchtungsschaden
Feuchtigkeit im Bauteil
Schimmelpilzbewuchs möglicherweise auch tiefere Schichten betreffend

Schadensbewertung Gefahrenabwehr
Sofortmaßnahmen (z.B. Abschottung, Trocknung, Nutzungshinweise)

Thermisch-hygrische Ursachenfindung
durch Messung und Kenntnis der Baukonstruktion (nach Oswald 2003)
z.B. Nutzerverhalten, Wärmebrücke

Bewertung der mikrobiellen Belastung
durch angemessene Analytik und mikrobiologischen Sachverstand (z.B. Mikroskopie, Kultivierung und Hygieneprüfung)

Ursachenfindung für Feuchteintritt
durch Messung und Kenntnis der Baukonstruktion (nach Oswald 2003)
z.B. Havarie und Abdichtungsschäden

Festlegung des Sanierungsumfanges und -zieles durch die Sachverständigen
(Bausachverständige, Mikrobiologe, Sanierer, Regulierer etc.) unter Einbeziehung der Betroffenen

Behebung der thermisch-hygrischen Ursachen
z.B. Verbesserung des Wärmeschutzes; Änderung des Nutzerverhaltens; Umgestaltung der haustechnischen Installation

Beseitigung des mikrobiellen Befalls unter Berücksichtigung der BGI 858 Gesundheitsgefährdung d. biologische Arbeitsstoffe
z.B. Rückbau, Desinfektion, Feinreinigung

Behebung der Ursache für die Feuchteintritte
z.B. Beseitigung von Rohrbrüchen und Beseitigung von Abdichtungs- und Konstruktionsmängeln

Erfolgskontrolle
Sichtkontrolle; Erfolgskontrolle durch Messung; flankierende Prüfungen, förmliche Abnahme

Anlage 2

Glossar, Stand: 13.2.2012

Abdichtung	Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser in flüssiger Form.
Abklatschprobe	Bei einer Abklatschprobe werden mittels Nährböden an einer Bauteiloberfläche Kontaktproben entnommen. Abklatschproben werden in der Regel zum Nachweis von mikrobiellen Kontaminationen (nicht Bewuchs!) bei lebensmittelrelevanten wie medizinischen Hygieneüberprüfungen eingesetzt. Auf Grund der ubiquitären Verbreitung von Anflugsporen können bei der Sanierungskontrolle falsch positive Befunde auftreten. Eine sichere Differenzierung zwischen Kontamination und Bewuchs ist mit dieser Methode nicht möglich.
Abnahme	Entgegennahme der vereinbarten Leistung durch den Auftraggeber.
Abschottung	Trennung durch Schimmelpilze belasteter von den unbelasteten Bereichen (auch Schwarz-Weiß-Trennung) genannt.
Adsorptionstrocknung	Trocknungsverfahren, bei dem die Raumluft mittels Sorptionsrotor getrocknet wird. Die Raumluft wird durch eine Trommel mit einer wabenförmigen Struktur geleitet, deren Oberflächen mit Feuchtigkeit aufnehmenden Substanzen beschichtet sind, die der vorbeiströmenden Luft die Feuchtigkeit entziehen.
Alkalische Baustoffe	Alkalisch oder auch basisch nennt man den Zustand über pH 7 bis 14. Der pH-Wert alkalischer Baustoffe wie Kalk, Kalkstein, Zement, Beton liegt im Allgemeinen über pH 8.
Allergene Wirkung	Allergene Wirkung definiert sich aus folgenden Begriffen: Überempfindlichkeit: eine das normale Maß übersteigende Reizbeantwortung. Sensibilisierung: Allergiebereitschaft, d.h. erhöhte Empfindlichkeit nach wiederholtem Kontakt Allergie: krankmachende Überempfindlichkeit auf Grund immunologischer Sensibilisierung Allergene: Antigene, die starke Überempfindlichkeitsreaktionen vom Soforttyp auslösen, es handelt sich dabei um Proteine oder um chemische an Proteinen gebundene Substanzen
Anamnese	Im Rahmen der Anamnese werden die Vorgeschichte und sonstige relevante äußere Einflüsse des Gebäudes und dessen Nutzung aufgenommen und bei der Ursachenermittlung (Diagnose) berücksichtigt.
Anerkannte Regeln der Technik	Die anerkannten Regeln der Technik sind Regeln, die in der Wissenschaft als theoretisch richtig anerkannt sind, im Kreis der für die Anwendung der Regeln arbeitenden Techniker bekannt sind und sich bei praktischer Anwendung bewährt haben.
Anlagentechnik	Gebäudetechnische Anlagen, z.B. Klima-, Lüftungs- und heizungstechnische Anlagen oder elektrische Anlagen der Energieversorgung bzw. Informationstechnik.

Arbeits- und Sicherheitsplan	Ablaufplanung der Instandsetzungsmaßnahmen mit Maßnahmen zur Sicherstellung des persönlichen Schutzes der ausführenden Arbeiter
Arbeitsschutz	Maßnahmen, Mittel und Methoden zum Schutz der Arbeiter in gefährdeten Bereichen.
Ästhetik	Formschönheit
Bagatellschaden	Schaden mit so geringem Umfang, dass er beseitigt werden sollte, aber nicht überprüft werden muss.
Baukonstruktive Bauteile	Bauteile des Tragwerks sowie solche des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes.
Bewuchs	Strukturierter bzw. stoffwechselaktiver Befall von Mikroorganismen auf und in Bauteilen.
Biofouling	Auftreten mikrobieller Zellverbände und -strukturen auf Werkstoffoberflächen, die zu Veränderungen der physikalisch-chemischen Eigenschaften von Werkstoffen in Hinblick auf deren Benetzungs- und Verschmutzungsverhalten sowie Diffusions- und Wärmeleitfähigkeit führen.
Biokorrosion	Mikrobiell induzierte bzw. beeinflusste Korrosion an Werkstoffen: Veränderung der Struktur und Stabilität eines Werkstoffes durch ästhetisch beeinträchtigende Verfärbungen, Ausscheidung direkt korrosiv schädigender Stoffwechselprodukte (z.B. Säuren) bis hin zum Abbau der betreffenden Materialien
Dekontamination	Beseitigung einer toxischen oder mikrobiell-organischen Verunreinigung.
Desinfektionsmittel	Chemische oder biologische Mittel zur Prävention oder Beseitigung von mikrobiellen Keimen und Bewuchs .
Erfolgskontrolle	Überprüfung des Trocknungs- und Instandsetzungserfolges.
Erstbegehung	Erster Ortstermin, zu dem das Schadensbild festgestellt wird und, falls erforderlich, Sofortmaßnahmen initiiert werden. Auch werden die weiteren Schritte der Instandsetzungsmaßnahme festgelegt.
Feinreinigung	Besonders gründliche Reinigung nach Rückbau der befallenen Bauteile vor der Wiederherstellung.
Feuchtreinigung	Reinigung nicht oder wenig absorbierender Flächen mittels feuchten Tüchern.
Gebrauchstauglichkeit	Zustand einer Sache, die uneingeschränkt nutzbar ist.
Gebrauchsüblicher Zustand	Zustand einer Sache, der bei vergleichbaren Gegenständen in überwiegender Anzahl festzustellen ist und bei dem die technische Nutzbarkeit nicht eingeschränkt ist.
Gefährdungsklasse	Zuordnung von Gegenständen oder Raumbereichen nach Risiken, die Personen gefährden können.
Gefahrenbereich	Mittel- oder unmittelbares Umfeld des durch das Schadensereignis betroffenen Bereiches.
Glaser-Verfahren	Das Glaser-Verfahren dient der näherungsweise Ermittlung der durch Diffusionsvorgänge verursachten Feuchtigkeitsanreicherung innerhalb von (Außen-) Bauteilen (Tauwasserausfall).

Hintergrundbelastung	Nicht zu vermeidende, ständig vorhandene Kontamination der Raumluft und von Baustoffen.
Hygiene	Lehre von der Verhütung der Krankheiten und Erhaltung, Förderung und Festigung der Gesundheit (DGHM – Deutsche Gesellschaft für Hygiene).
Infrarottrocknung	Trocknung von Bauteilen durch Bestrahlung mit Infrarotplatten.
Innenraum	Ein Raum der von Witterungseinflüssen geschützt und beheizbar ist.
Instandsetzung	Wiederherstellung des Sollzustandes, der sich bei Instandsetzungsmaßnahmen an dem Zustand orientiert, der vor Schadenseintritt vorhanden war.
Kalkputze und Kalkfarben	Beschichtungs- bzw. Anstrichsystem auf mineralischer Basis mit hohem pH-Wert.
Kondensationstrocknung	Luftentfeuchtungsverfahren durch zwischenzeitliche Abkühlung der durch das Trocknungsgerät geleiteten Luft unter die Taupunkttemperatur, wodurch das in der Luft enthaltene gasförmige Wasser in flüssige Form gelangt.
Kondenswasser	Bei Taupunktunterschreitung anfallendes Wasser.
Kontamination	Unerwünschte organische wie anorganische Stoffanteile in Bauteilen oder auf Bauteiloberflächen.
Konvektionsströmung	Mitführung von Stoffanteilen durch Strömung angetrieben durch Temperaturdifferenzen.
Korrelation	Beziehung zwischen verschiedenen Merkmalen ohne unbedingten kausalen Zusammenhang.
Klimalangzeitmessung	Erfassung der Klimadaten (relativen Feuchte und Temperatur) in Innen- und Außenbereichen über einen längeren Zeitraum.
Luftdichtheitsmessung	Überprüfung der Gebäudehülle hinsichtlich der Luftwechselrate unter energetischen Aspekten. Während der L. können durch Anemometer (Luftgeschwindigkeitsmessgeräte) auch einzelne Leckstellen in der Gebäudehülle festgestellt werden.
Luftkeimmessung	Messung von mikrobiellen Lebendkeimen in der Raumluft mittels Nährbodenplatten und anschließender Bebrütung im Labor.
Luftwechselrate	Faktor des Raumluftvolumenwechsels je Zeiteinheit.
Mikrobielle Raumluftbelastungen	In der Raumluft enthaltene partikuläre Verunreinigungen durch Sporen, Keime und Zellfragmente von Pilzen, Bakterien oder Viren.
Mikrobiologie	Die Lehre von biologischen Kleinstorganismen, z.B. Algen, Pilze, Bakterien.
Mikrowellentrocknung	Trocknung durch Bestrahlung mit hoch energetischen elektromagnetischen Kurzwellen, die die in einem Bauteil enthaltenen Wassermoleküle in höhere Eigenbewegungen versetzen. Die Wassermoleküle werden erwärmt und verdunsten, wenn sie an die Raumluft gelangen. Der Einsatz der Mikrowellentrocknung setzt eine kapillare Verbindung oder eine nicht zu hohe Diffusionsdichtheit zwischen der durchfeuchteten Schicht und der Raumluft voraus.

Mittlere Art und Güte	Allgemein übliche Bauweise, Handels- / marktübliche Qualität.
Myzel	Pilzfadengeflecht, Gesamtheit der Pilzfäden, vegetative Wuchsform von Pilzen.
Neubaufeuchte	Erhöhte Feuchtegehalte in unter Verwendung von Wasser hergestellten Baustoffen und anderer Bauteile, die auf Grund der Austrocknungsvorgänge Feuchtigkeit aufnehmen.
Nutzungsuntersagung	Zeitweises oder dauerhaftes Verbot der Nutzung einer Sache.
Oberflächentemperatur	Temperatur an der Oberfläche eines Bauteils (z. B. Wandoberfläche).
Partikel	Feste oder flüssige Teilchen in schwebefähiger Verteilung in Flüssigkeiten oder Gasen.
Persistenz	Eigenschaft von Stoffen, unverändert durch physikalische, chemische oder biologische Prozesse in der Umwelt zu verbleiben.
Persönliche Schutzausrüstung	Arbeitskleidung zur Sicherstellung des Gesundheitsschutzes der in gefährdeten Bereichen tätigen Arbeiter.
Präventivmaßnahmen	Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung drohender Schäden.
Probenahme	Entnahme von Material zu Untersuchungszwecken.
Raumluftbelastung	In der Luft enthaltene unerwünschte organische wie anorganische Stoffe.
Relative Luftfeuchte	Verhältnis des gasförmigen Wassergehalts der Luft zum maximal möglichen Wassergehalt bei einer bestimmten Temperatur und Druck.
Rückbauarbeiten	Entfernung von Bauteilen.
Sachkundige Person	Person, die in einem oder mehreren Fachgebiet(-en) eine ausreichende Sachkunde aufweist.
Sachverständiger	Person, die in einem oder mehreren Fachgebiet(-en) eine überdurchschnittliche Sachkunde aufweist.
Sanierungserfahrung	Fachkenntnisse, die durch Erfahrungen bei Instandsetzungsmaßnahmen der Vergangenheit gewonnen wurden.
Sanierungskonzept	Grundsätzliche Planung der Instandsetzungsmaßnahmen (unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und gesundheitsrelevanter Aspekte).
Sanierungsziel	Herstellung des Zustandes vor Schadenseintritt oder eines anderen, vor der Planung und Durchführung der Instandsetzung zu bestimmender Zustand.
Saugtrocknung	Konventionelle Trocknung von Dämmschichten im Unterdruckverfahren.
Schadenstypen	Klassen von Schadensarten. Im Zusammenhang mit Fragen der Ursachen von mikrobiellen Schäden auch häufig Unterscheidung nach Durchfeuchtungs- und Kondenswasserschäden.

Schwarz-Weiß Bereich	Eine Trennung von schmutzigen „Schwarz“ und sauberen „Weiß“, bzw. Außen- und Innenbereichen.
Schimmelpilze	= Fadenpilze. Mikroorganismen, die in Form von Zellfäden (Hyphen) wachsen. Sie bilden ein Myzel (Pilzfadengeflecht, Gesamtheit der Pilzfäden) und Sporen, wodurch sie makroskopisch als (oft gefärbter) Schimmelpilzbelag sichtbar werden. <i>Anmerkung:</i> Schimmelpilze sind keine taxonomisch einheitliche Gruppe.
Sicherung der Schadenstelle	Verhinderung der Ausbreitung eines Schadens.
Sichtkontrolle	Visuelle Überprüfung bei Instandsetzungsmaßnahmen.
Sofortmaßnahmen	Unverzögliche Maßnahmen nach Schadenseintritt.
Spore	Flugfähige Vermehrungseinheit von Pilzen.
Statik	Dimensionierung von Tragwerken.
Staubbelastung	Sammelbezeichnung für feinste feste Teilchen (Partikel), die in Gasen, z.B. in der Luft, aufgewirbelt schweben können (Mehrzahl Stäube, bei unterschiedlichen Sorten).
Staubsauger (HEPA)	Gerät zum Absaugen von Staub mit hochwertigen Filtereinrichtungen der Klasse H 12/13 entsprechend DIN EN 60335-2-69 zum Ausfiltern feinsten Partikel.
Taxonomische Zusammensetzung	Zusammensetzung der in einem befallenen Bereich wachsenden Schimmelpilzarten (auch Artspektrum).
Thermografie	Bildliche Wärmemessung an Bauteilen.
Validierung	Beweis, dass ein Prozess oder ein System die Anforderungen im praktischen Einsatz erfüllt.
Wärmebrücke	(Stofflich oder geometrisch bedingte) Einzelstelle mit gegenüber der angrenzenden Fläche erhöhtem Wärmestrom.
Wärmeleitfähigkeit	Stofflich bedingtes Vermögen, Wärmeenergie durch Strahlung, innerer Rotationströmungen und Anregung benachbarter Moleküle durch ein Bauteil zu leiten.
Wasserdampfdiffusion	Ungerichteter, durch molekulare Eigenbewegung bedingter Transport von Wassermolekülen.
Wasserstoffperoxyd	Chemische Formel: H ₂ O ₂ . Starkes Oxidationsmittel, das als Desinfektionsmittel einsetzbar ist. Es zerfällt in Wasser zu aktivem Sauerstoff, der mit dem Substrat reagiert.
Werkvertrag	Privatrechtlicher Vertrag, bei dem sich der Auftragnehmer verpflichtet, ein Werk gegen Vergütung zu erstellen.
Wiederherstellung	Herstellen des Zustandes vor Schadenseintritt.

Sanierungsprotokoll

als Anlage zur "Richtlinie zum sachgerechten Umgang mit Schimmelpilzschäden in Gebäuden"



Objektdaten:

(Anschrift, Gebäudetyp, Baujahr, betroffene Räume)

Beteiligte:

(1. Auftraggeber, 2. Eigentümer, 3. Nutzer, 4. Sachverständiger, 5. Sanierer, 6. Versicherer, 7. Sonstige)

Schaden:

(genaue Lage, Art des Schadens, räumliche Ausdehnung)

Schadensursache:

(welche Schadenursache/n liegen vor, ist die Ursache beseitigt)

Schadenstyp:

Bagatellschaden Kondenswasserschaden Durchfeuchtungsschaden Kombination TYP 1+2

(Bagatellschaden, Schadentyp 1 - Kondenswasserschaden, Schadentyp 2 - Durchfeuchtungsschaden, Kombination)

Sanierungsziel:

(exakte schriftliche Definition des Sanierungsziels)

Sanierungsschritte:

Beginn Sanierung:

Ende Sanierung :

Sofortmaßnahmen:

Abkleben Sporenbinder, Raum gesperrt,

Raumluftfilter Desinfektion Bereich abgeschottet,

Sonstiges,

(Beschreibung der ausgeführten Sofortmaßnahmen)

Abschottung:

(Beschreibung der ausgeführten Abschottungsmaßnahmen, Schleusen, wie Lage, Umfang, verw. Materialien, evtl. Skizze als Anlage, etc.)

Lüftung:

(Beschreibung der ausgeführten Lüftung, Luftfilterung, etc.)

Sanierungsprotokoll

als Anlage zur "Richtlinie zum sachgerechten Umgang mit Schimmelpilzschäden in Gebäuden"



Trocknung:

Kondentrockner Adsorbtionrockner Estrichtrockung - Saugverfahren

Estrichtrocknung- Druckverfahren sonst. Hohlraumtrocknung Lüfter/Ventilatoren Heizung Heizplatten

Sonstiges,

(Beschreibung der ausgeführten Trocknungsmaßnahme)

Rückbau:

(Beschreibung der Lage und Ausmaß der zurückgebauten Bauteile, welche Materialien wurden ausgebaut)

Desinfektion:

Wasserstoffperoxid Alkohol Sonstiges,

(Beschreibung der durchgeführten Desinfektionsmaßnahmen, welche Mittel und welche Mengen wurden eingesetzt (Sicherheitsdatenblätter als Anlage), Sperrung von Räumen, z.B. nach Raumluftdesinfektionen von... bis, etc.)

(Fein-)Reinigung:

Beschreibung der ausgeführten Reinigung, eingesetzte Verfahren, Art und Umfang)

Sanierungskontrolle:

Sichtkontrolle Klebefilmprobe Materialprobe Mikroskopie vor Ort

Luftkeimsammlung Partikelsammlung Sonstiges,

(Beschreibung der durchgeführten Kontrolluntersuchungen, wie Sichtkontrolle, Feuchtemessungen, mikrobiologische Untersuchungen von Oberflächen, Material oder Luft, Name des Probennehmers, Datum der Kontrolle)

Besonderheiten bei der Sanierung:

(Beschreibung besonderer Ereignisse während der Sanierung, wie Erweiterung des Schadens, etc.)

Anlagen:

(Messprotokolle, Sicherheits- und technische Datenblätter, Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisung, Fotodokumentation, etc.)

Sonstiges :

Erstellt durch:

Datum:

Unterschrift: