

# Schimmelpilze im Innenraum – Empfehlungen zur Vorgehensweise des ÖGD in Sachsen

Stand: 2004

## 1. Vorbemerkungen

In Ergänzung zu den Informationen in der "LUA-Mitteilung Nr. 8/2003", die sich auf die hygienerelevanten Ursachen von **Feuchte-** und **Schimmelschäden** konzentrierten, werden anbei **Empfehlungen für das Management** von entsprechenden Problemen aus der Sicht des ÖGD gegeben.

Damit wird einer an die LUA herangetragenen Bitte der Gesundheitsämter entsprochen. An den ÖGD wird jährlich eine ganz erhebliche Zahl entsprechender Problemstellungen herangetragen.

Die eingetretene Entwicklung, dass die Gesundheitsbehörden in immer stärkerem Maße inzwischen auch mit der Bearbeitung von Gesundheitsproblemen infolge von Hygienemängeln in den Hauptaufenthaltsbereichen (darunter Wohnungen, Klassenräume, Kita-Gruppenräume, Büroräume) beansprucht werden, steht im engen Zusammenhang mit dem aktuellen Baugeschehen.

Nach einer aktuellen, für Deutschland repräsentativen Studie wurde in 21,9 Prozent von 5530 zufällig ausgewählten Wohnungen mindestens ein sichtbarer Feuchte- oder Schimmelschaden festgestellt, wovon der überwiegende Teil als lüftungsrelevant einzustufen war (Brasche et al. 2003).

Von Seiten des ÖGD, einer Institution mit langer Tradition in der Wohnungs- und Bauhygiene (die wissenschaftlich begründete Forderung nach ausreichendem Luftwechsel in Gebäuden besteht seit Max von Pettenkofer, 1818-1901), können derartige Verhältnisse nicht vorbehaltlos akzeptiert und durch schadensbekämpfende Maßnahmen "repariert" werden.

Gemäß dem präventiv- und bevölkerungsmedizinischen Auftrag des ÖGD sollten die Gesundheitsbehörden bei ihren Aktivitäten stets die prinzipielle Vermeidbarkeit dementsprechender Gesundheitsbesorgnisse betonen, wenn bestimmte grundlegende Hygieneanforderungen erfüllt sind.

**Als diesbezüglich grundlegende Forderung ist der Anspruch auf einen hygienisch notwendigen Luftwechsel zu artikulieren, der eine Grundlüftung auch nutzerunabhängig (d. h. eine vom Verhalten der Bewohner unabhängige Permanentlüftung) sicherstellen muss.**

Die Erarbeitung und Durchsetzung der hauptsächlich energiepolitisch motivierten Richtlinien bzw. Verordnungen (u. a. die Wärmeschutzverordnungen, inzwischen abgelöst durch die Energieeinsparverordnung 2001) erfolgte ohne Beteiligung des ÖGD und ohne die konsequente Fortführung des Gedankens, wie unter den stetig gestiegenen Anforderungen an den Wärmeschutz der notwendige Luftaustausch noch gesichert werden soll. Vor diesem Hintergrund sollten die Gesundheitsbehörden die herangetragenen Schadensfälle (Hygienemängel und Gesundheitsbeeinträchtigungen) mit sehen und die Probleme nach Prioritäten einstufen, zumal der Abbau traditioneller Hygienebereiche im ÖGD (und damit die ohnehin schon angespannte Personalsituation auf diesem Gebiet) - absehbar - weiter vorangetrieben wird.

Die bloße routinemäßige Schadensbearbeitung kann aus den genannten Gründen für den ÖGD kein ausreichender Maßstab sein.

Als grobe richtungsweisende Kriterien für die praktische fallbezogene Arbeit der Gesundheitsämter können empfohlen werden:

- **die Konzentration auf hygienisch und medizinisch relevante Fragestellungen,**
- **der präventiven Beratung einen hohen Stellenwert beizumessen,**
- **Problemen mit einem öffentlichen Interesse eine Vorrangstellung einzuräumen (z. B. in Schulen oder anderen Gemeinschaftseinrichtungen),**
- **mikrobiologische Umgebungsbefunde stets im Kontext mit der vorliegenden Hygienesituation zu bewerten (Ortsbesichtigung obligat),**
- **auf indikationsgerechten Einsatz von Laboranalytik und Messtechnik zu achten, nach vorgeschalteter Prüfung, inwiefern evtl. einfachere Methoden ausreichen,**
- **den jeweils aktuellen Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse der Medizin und Hygiene zu berücksichtigen,**
- **wesentliche Ergebnisse aufzuarbeiten, der Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen und entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen.**

Der ÖGD in Sachsen nimmt die aktuellen Herausforderungen auf diesem Gebiet der Hygiene und Umweltmedizin entsprechend den veränderten Gegebenheiten selbstverständlich an, wobei die Entscheidungen über die jeweils konkreten Aktivitäten die Gesundheitsbehörden schließlich eigenverantwortlich treffen.

Auf Seiten der LUA ist der geplante Erhalt und die Konzentration des Aufgabenfeldes Umweltmykologie in der Hygieneabteilung in Chemnitz ein positives Signal und Voraussetzung für eine anforderungsgerechte Unterstützung der betreffenden Ämter auf dem fachlich erforderlichen Niveau (mögliche LUA-Leistungen sind im Text mit Kursivdruck gekennzeichnet).

Die folgenden fachlichen Empfehlungen bieten eine diskussionsoffene Grundlage für eine besser abgestimmte Verfahrensweise innerhalb des ÖGD in Sachsen. Das Hauptaugenmerk gilt dabei zwei Fragen, die sich immer wieder bei den von den Gesundheitsämtern an die LUA herangetragenen Fällen stellen:

- Welche Aktivitäten und Methoden (u. a. Beratung, Besichtigung, Probenahme, Aufarbeitung, Bestimmung) sind aus der Sicht des ÖGD bei bestimmten Problemen sinnvoll?
- Welcher Aufwand erscheint aus der Sicht des ÖGD bei den unterschiedlichen Problemen jeweils vertretbar?

Es wird sich nicht ermöglichen lassen, die Vielzahl unterschiedlicher Anlässe und Probleme, die zu den Konsultationen in den Hygieneabteilungen der Gesundheitsämter führen, mit einer der jeweils vorgeschlagenen Vorgehensweisen in jedem Falle allumfassend abzudecken.

Es ist aber aus pragmatischen Gründen erstrebenswert und unter wissenschaftlichen Aspekten durchaus geboten, eine gewisse Einheitlichkeit der Verfahrensweise zu wahren, zumal den speziellen Fragestellungen oft die gleichen Grundprobleme zugrunde liegen.

Die Erarbeitung erfolgte in fachlicher Anlehnung an entsprechende Handlungshilfen der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (sog. "Schimmelpilzleitfaden", UBA 2002), die auf die spezifischen Belange des Öffentlichen Gesundheitsdienstes zuzuschneiden waren.

## 2. Der erste Schritt: Einordnung der Fragestellungen

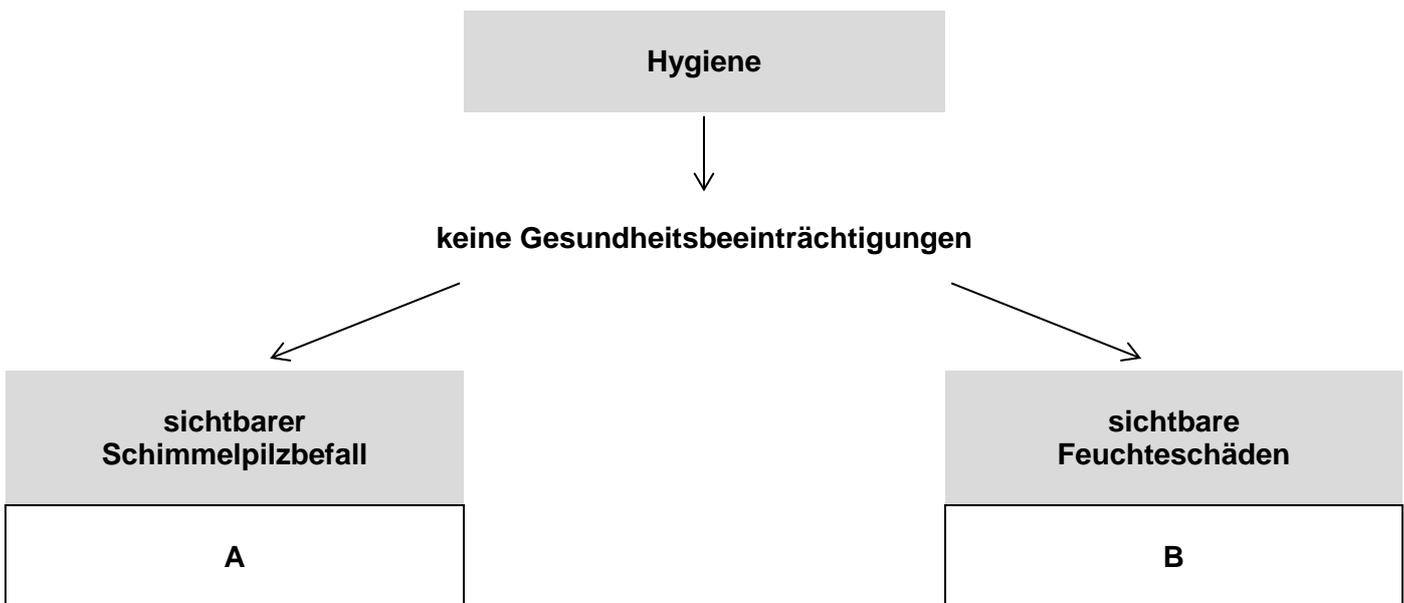
Die von betroffenen Einrichtungen (darunter Schulen, Kitas) und Bürgern an die Gesundheitsämter herangetragenen Fragestellungen sind sehr breit gefächert, sie reichen vom einfachen Beratungsbedarf über mietrechtliche Motive bis zu speziellen medizinischen Fragestellungen.

Eine **erste Zuordnung** ist begründet in der fachlichen Ausrichtung der Hygieneabteilungen in den Gesundheitsämtern. So können von den Gesundheitsämtern vornehmlich erwartet werden:

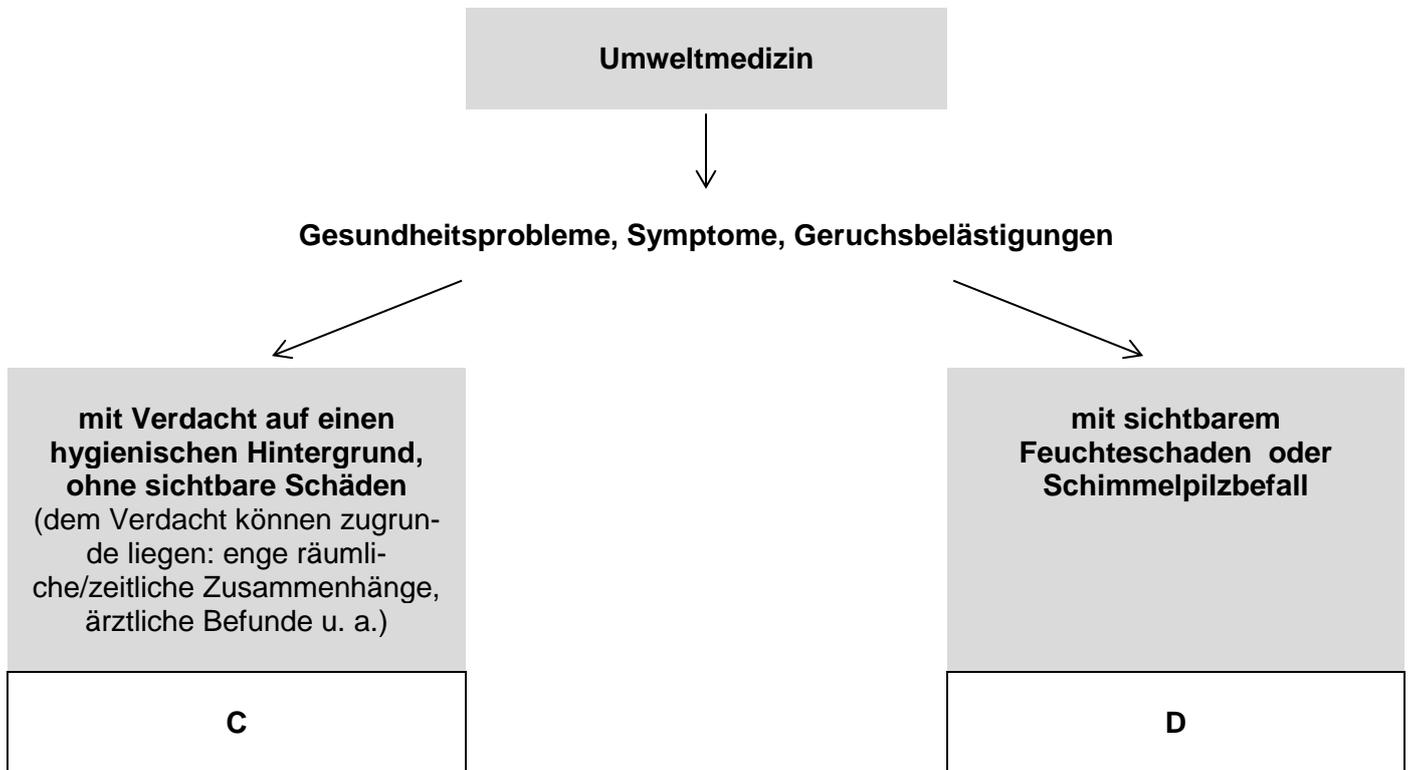
- qualifizierte Aussagen zur **Hygiene**,
- qualifizierte Aussagen über die **umweltmedizinischen Zusammenhänge**.

In der **Kombination** von **hygienisch-mikrobiologischer** und (umwelt-)medizinischer **Kompetenz** unterscheidet sich der ÖGD maßgeblich von anderen mit der Thematik befassten Einrichtungen (z. B. von rein baugutachterlich oder laboranalytisch tätigen Einrichtungen). Dies ist die Voraussetzung für eine an gesundheitlichen Maßstäben ausgerichtete Hygienebeurteilung, die sich nicht auf analytische Befunde, technische oder juristische Sachverhalte reduzieren lässt.

Aspekte der **Hygiene** stehen erfahrungsgemäß immer dann im **Vordergrund**, wenn **sichtbare Feuchte oder Schimmelschäden** vorliegen, solange (noch) **keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen** auftreten.



**Umweltmedizinische Aspekte** stehen erfahrungsgemäß immer dann im **Vordergrund**, wenn **Gesundheitsprobleme** auftreten bzw. wenn **körperliche Beschwerden** und/oder **Geruchsbelästigungen** artikuliert werden, bei denen ein Bezug zu **Feuchte-** oder **Schimmelschäden** **vermutet** wird oder offensichtlich erscheint.



Daraus abgeleitet kann vereinfachend eine **Zuordnung zu 4 grundlegenden Problemtypen (A, B, C, D) erfolgen**, in denen sich die meisten der fallbezogenen Fragestellungen aus der Praxis der Gesundheitsämter unterbringen lassen:

#### Problemtyp A

Hygieneproblem: sichtbarer Schimmelpilzbefall, keine Gesundheitsbeeinträchtigungen

#### Problemtyp B

Hygieneproblem: sichtbare Feuchteschäden, keine Gesundheitsbeeinträchtigungen

#### Problemtyp C

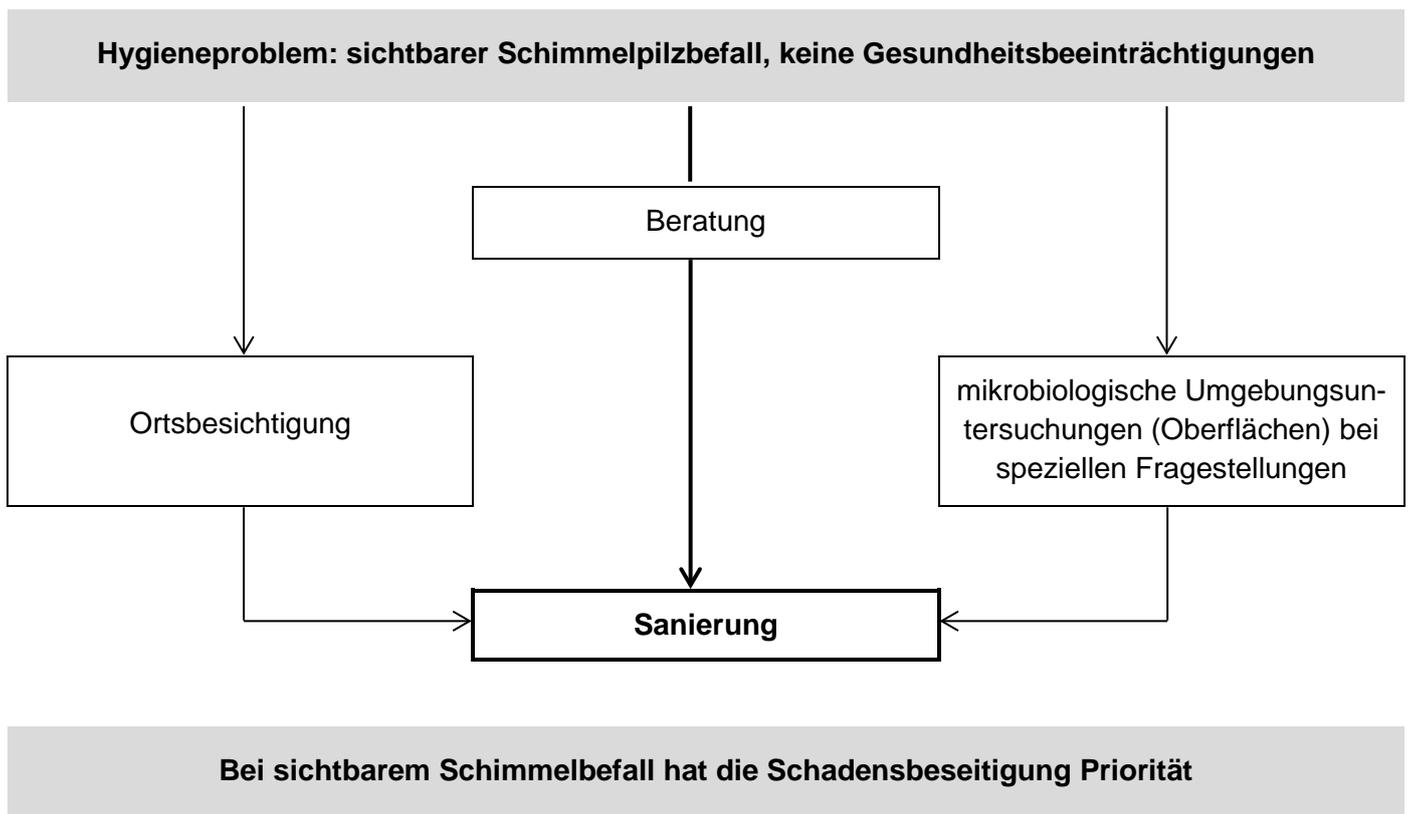
Gesundheitsbeeinträchtigungen durch vermutete, nicht sichtbare Feuchte- bzw. Schimmelschäden

#### Problemtyp D

Gesundheitsbeeinträchtigungen mit sichtbaren Feuchte- und/oder Schimmelschäden

**Die weitere Verfahrensweise entscheidet sich aufgrund der Zuordnung der jeweiligen Fragestellung zu einem der genannten Problemtypen.**

### 3. Empfohlene Vorgehensweise beim Problemtyp A



Aus der Sicht des ÖGD ist die Grundsatzauffassung zu vertreten, dass **jede Form von sichtbarem Schimmelpilzbefall** an der **umgebenden Bauhülle** und/oder an **Einrichtungsgegenständen** eine **Hygienewidrigkeit** darstellt, auch, wenn noch keine gesundheitlichen Beschwerden vorliegen.

Zur Vorbeugung von Expositions- und Gesundheitsrisiken - die bei Befall erhöht sind - müssen sowohl der Befall als auch die zugrundeliegenden Feuchteerscheinungen beseitigt werden. Wenn die betroffenen Räumlichkeiten von Personen weiter genutzt werden sollen, besteht zur Schadensbeseitigung keine Alternative und die **Sanierung besitzt in solchen Fällen die höchste Priorität**. Entsprechend hierauf gerichtete Maßnahmen sind stets als zielführend anzusehen, während sich die weitere Differenzierung des Schadens (Ortsbesichtigung, Untersuchung) bei bestimmten Fragestellungen als hilfreich erweisen kann.

#### Der ÖGD bietet eine qualifizierte Hygieneberatung an

Die Beratungstätigkeit bildet den wichtigsten Teil von Aktivitäten, die der ÖGD anbieten kann. Auf der Ebene des eingetretenen Schadens stehen im Vordergrund

- **Empfehlungen über sinnvolle schadensbekämpfende Maßnahmen,**
- **Empfehlungen über vorbeugende Maßnahmen,** insbesondere die Hygieneberatung zu nutzerseitig relevanten Einflussnahmemöglichkeiten (hauptsächlich das Lüftungs- und Heizungsverhalten betreffend, weitere Hygieneregeln),
- **Beratung über umweltmedizinische Zusammenhänge** (qualifizierte Risikokommunikation).

Entsprechende Empfehlungen zur Beseitigung von befallenen Stellen können von den Gesundheitsämtern am ehesten noch bei Bagatellschäden mit offensichtlichen Ursachen gegeben werden. Allerdings müssen zunächst die Ursachen für die zugrundeliegenden Feuchteprobleme bekannt sein, um nachhaltig wirksam sanieren zu können. Die Ermittlung der Feuchtigkeitsursachen überschreitet in den überwiegend vorhandenen "Grenzfällen" (Kombination von baulichen **und** nutzungsbedingten Einflüssen) oft die Möglichkeiten des ÖGD und sollte von entsprechend spezialisierten Sachverständigen vorgenommen werden.

**Die Ortsbesichtigung ist Voraussetzung für die Beurteilung der Hygieneverhältnisse**

Die **Ortsbesichtigung** ist immer dann unumgänglich, wenn das herangetragene Problem über ein bloßes Beratungsanliegen hinausgeht und die Hygieneverhältnisse beurteilt werden sollen.

Diesbezüglich relevant und machbar für den ÖGD sind:

- die **visuelle Prüfung** bzw. das **Erfragen** bestimmter **räumlicher und baulicher Gegebenheiten** (z. B. Lüftungsmöglichkeiten, Heizungs- und Lüftungsgewohnheiten, spezielle Feuchteproduzenten, Möblierungsdichte, offensichtliche Bauwerksmängel sowie weitere hygienerelevante bauliche und technische Charakteristika),
- eine grobe Differenzierung der Schadensart (soweit ohne technische Hilfsmittel anhand von Indikatoren möglich: Abgrenzung der Kondensatschäden von baulich oder technisch bedingten Schäden),
- eine erste orientierende Einstufung des Schadensausmaßes und der Dringlichkeit der Sanierung.

Für die visuelle orientierende Beurteilung des Schadensausmaßes und für erforderliche Maßnahmen empfiehlt das Umweltbundesamt die Unterscheidung nach folgenden 3 Kategorien:

	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>	<b>Kategorie 3</b>
Schadensausmaß	geringe Oberflächenschäden < 20 cm <sup>2</sup>	oberflächliche Ausdehnung < 0,5 m <sup>2</sup> , tiefere Schichten sind nur lokal begrenzt betroffen	große Ausdehnung > 0,5 m <sup>2</sup> , auch tiefere Schichten können betroffen sein
Bewertung	<b>geringfügiger Schaden</b>	<b>geringer bis mittlerer Schaden</b>	<b>großer Schaden</b>
Maßnahmen		<b>Freisetzung von Pilzbestandteilen unmittelbar unterbinden</b>  <b>Ursachen mittelfristig ermitteln und sanieren</b>	<b>Freisetzung von Pilzbestandteilen sofort unterbinden</b>  <b>Ursachen unverzüglich ermitteln und beseitigen</b>  <b>Information der Betroffenen, umweltmedizinische Betreuung und Kontrolluntersuchung angeraten</b>

(Quelle: Schimmelpilzleitfaden des Umweltbundesamtes, 2002)

Der **Kategorie 1** wären nach unserer Auffassung **ebenfalls Maßnahmen zur Schadensbeseitigung** zuzuordnen, insbesondere, weil sich ein scheinbarer Bagatellschaden zu einem größeren Schaden entwickeln kann.

Darüber hinaus wird empfohlen, in die Beurteilung des Schadens einzubeziehen:

- **das Befallsbild**, z. B. muss ausgeprägtes **rasenförmiges Schimmelpilzwachstum** höher gewichtet werden als ein unregelmäßiges punktförmiges Befallsbild mit gleicher Ausdehnung,
- die **Tiefe des Befalls**, so muss als problematischer bewertet werden, wenn **tieferen Schichten** (z. B. hinter Verkleidungen oder entlang von Rissen) einen ausgeprägten Befall aufweisen.

Die genannten Kriterien beschränken sich auf die Möglichkeiten der Schadensbeurteilung per Augenschein und Befragung, da den Gesundheitsämtern oft keine weiteren Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Bis auf diese Stufe kommen die Gesundheitsämter zunächst ohne die Unterstützung weiterer Facheinrichtungen aus.

Es muss auf **externen Sachverstand in den Bau fachern** verwiesen werden,

- wenn nicht nur Bagatellschäden ( $\geq$  Kategorie 2) vorliegen und die zugrundeliegenden Ursachen nicht eindeutig sind,
- wenn nicht nur Bagatellschäden vorliegen ( $\geq$  Kategorie 2), die durch Mängel am Bauwerk bedingt sind,
- bei Verdacht auf holzerstörende Pilze, Hausbock- oder Termitenbefall (Sächs. Gesetz- und Verordnungsblatt 4/1999).

Über die genannten Schritte hinaus **können mikrobiologische Untersuchungen des Umfeldes** veranlasst werden, wenn **bestimmte Fragestellungen** anstehen.

#### **Mikrobiologische Umgebungsuntersuchungen im Schadensfall sind bei speziellen Fragestellungen zu empfehlen**

Wenn **offensichtlicher Schimmelpilzbefall** vorliegt und **keine Gesundheitsbeeinträchtigungen** artikuliert werden, so können - fallbezogen – dennoch spezielle Fragestellungen anstehen, die sich nur mit Unterstützung mikrobiologischer Diagnostik abklären lassen. Dazu gehört die **Bestimmung der Schimmelpilzarten**

- z. B. im Falle einer fraglichen Exposition gegenüber gesundheitlich bedeutsamen Arten (hervorzuheben *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Stachybotrys chartarum*) bei immunsupprimierten bzw. infektanfälligen Personen,
- z. B. im Falle positiver schimmelpilzspezifischer Antikörperbefunde (im Blut) zur Verfolgung der Kausalkette,
- z. B. im Falle bewachsener Gipskartonplatten zum Ausschluss von *Stachybotrys chartarum* (bevorzugtes Wachstum des Toxinbildners auf Gipskarton),
- z. B. zur Untermauerung von Sanierungserfordernissen in Kindereinrichtungen und anderen sensibel genutzten Gemeinschaftseinrichtungen,
- bei speziellen gerichtlichen Anforderungen,
- bei speziellen arbeitsmedizinischen Fragestellungen (z. B. Suche nach dem Antigenfokus bei Vorliegen suspekter Laborbefunde).

Bei derartigen Fragestellungen **sind Oberflächenkontaktproben** (Abklatsch, Tupfer, Klebestreifen) zu bevorzugen, die von der LUA auf ihre **Artenzusammensetzung** untersucht werden können.

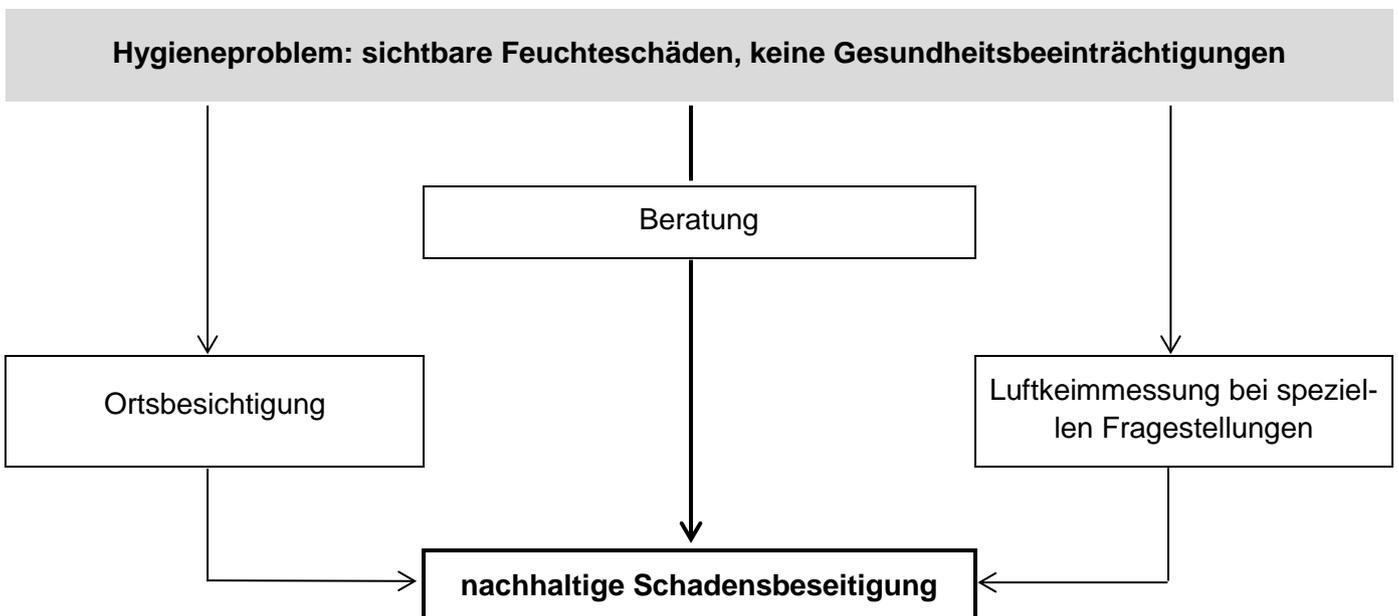
Bei bestimmten Fragestellungen kann, nach Abstimmung mit der LUA, auch eine **Luftkeimmessung** sinnvoll sein, insbesondere, wenn Fragen zur inhalativen Belastung im Vordergrund stehen (s. Abschnitt 7 "Indikation für Luftkeimmessung").

Bei festgestellten Schimmelschäden ist darüber hinaus die **Unterscheidung** zwischen einem **getrockneten Altschaden** und **aktivem Bewuchs** von hygienischer Bedeutung, da von aktiven Kontaminationsherden in d. R. höhere Sporenemissionen (einschließlich Stoffwechselprodukte) ausgehen, während bei Unterschreitung bestimmter Feuchtegrenzen (an Oberflächen < 80 % relative Luftfeuchte) kein Wachstum mehr möglich ist und die Sporenabgabe demzufolge stagniert.

Eine sichere Abgrenzung zwischen getrockneten Schäden und aktiven Herden (z. B. bei verborgenen, länger zurückliegenden Schäden) ist allein auf der Basis der Inspektion nicht immer möglich.

Neben der visuellen Beurteilung in Kombination mit Wand- und Materialfeuchtemessungen bietet die **Mikroskopie auf entsprechende Schimmelpilzstrukturen** (Mycelien und Hyphen) verlässlichere Hinweise auf Wachstum und Aktivität. Dazu werden von den befallenen Stellen Klebestreifen- bzw. Materialproben benötigt, die von der LUA untersucht werden können.

#### 4. Empfohlene Vorgehensweise beim Problemtyp B



Aus dem Blickwinkel von Hygiene und Umweltmedizin sind **sichtbare Feuchteschäden** der inneren Bauhülle **stets mehr als ein bloßer Mangel an der Bausubstanz**, auch wenn noch kein Schimmelbefall und keine Gesundheitsbeeinträchtigungen vorliegen.

Diese Aussage beruht

- auf der maßgeblichen Tatsache, dass entsprechende **Feuchtigkeiterscheinungen** die essentielle **Grundlage** für ein **Schimmelpilzwachstum** (Sporenauskeimung und Mycelwachstum) und somit für den sichtbaren Pilzbefall bilden (bei Erfüllung des sog. "Schimmelpilzkriteriums", siehe LUA Mitteilung Nr. 8/2003).
- auf zahlreichen ärztlichen Beobachtungen, wonach entsprechende **Feuchteprobleme** in **Wohnungen** das Wohlbefinden der Nutzer beeinträchtigen können und darüber hinaus als **begünstigender Cofaktor für bestimmte Erkrankungen** (vor allem Atemwegserkrankungen) in Verdacht stehen.

Die Beobachtungen über Zusammenhänge zwischen erhöhter Feuchtigkeit in Wohnungen und Gesundheitsbeeinträchtigungen werden durch neuere epidemiologische Daten gestützt:

- z. B. nach Peat et al. (1996) ergaben sich erhöhte Risiken für Husten und Giemen (OR: 1,5 - 3,5) bei Kindern in Heimen mit Feuchteerscheinungen,
- z. B. nach Bornehag et al. (2001) ergaben sich korrelativ mit Feuchteerscheinungen erhöhte Risiken für Husten, Giemen, Asthma sowie Müdigkeit, Kopfschmerzen, Atemwegsinfektionen (OR: 1,4 – 2,2).

### Die Wertung von sichtbaren Feuchteerscheinungen bei der Innenrauminspektion

- als **potentielles Gesundheitsrisiko (auch ohne Schimmelpilzbefall)**,
- als **Hygienemängel, die das Risiko für Schimmelpilzwachstum bergen**,

**ist für die weitere Vorgehensweise bestimmend.**

Die wichtigste hygienische und präventiv-medizinische Empfehlung muss demzufolge auf die **Ermittlung** und **Beseitigung** der **Ursachen** für die vorhandenen Feuchteprobleme sowie auf das **Forcieren des Trocknungsprozesses** gerichtet sein. Somit lassen sich die genannten **Folgeprobleme wirksam unterbinden**.

Die für den ÖGD zu empfehlende Vorgehensweise bei Feuchteproblemen unterscheidet sich nicht grundlegend von den bei Schimmelpilzbefall (unter Problemtyp A) gegebenen Empfehlungen.

### Beratung

- Empfehlung der Schadensbeseitigung, basierend auf einer sachgerechten Ursachenermittlung und -beseitigung,
- Beratung über nutzerbeeinflussbare Komponenten des Feuchtemanagements,
- Beratung über umweltmedizinische Zusammenhänge.

### Ortsbesichtigung

- Sofern sich aus den einsehbaren und erfragbaren räumlichen und baulichen Gegebenheiten hygiene-relevante Zusammenhänge ergeben, empfiehlt es sich, diese in die Beratung einzubinden.
- Sofern spezielle Indikatoren vorliegen (Indikatoren siehe LUA-Mitteilung Nr. 8/2003), kann wenigstens eine grobe Differenzierung zwischen Feuchteschäden durch Kondensatbildung oder durch bauliche/technische Mängel erfolgen.

Die Ursachen für die Feuchteschäden sind oft nicht eindeutig, meistens fügen sich bauliche und nutzungsbedingte Einflüsse zu einem Ursachenkomplex zusammen (sog. "Grenzfälle"). In solchen Fällen und bei vermuteten Mängeln an der Bausubstanz bedarf es der Begutachtung durch qualifizierte Sachverständige im Bereich Bauwesen.

In der Regel sind bei sichtbaren Feuchteerscheinungen ohne Pilzbefall mikrobiologische Umgebungsuntersuchungen nicht notwendig. Zielführend ist hingegen die nachhaltige Schadenssanierung auf der Grundlage einer sachgerechten Ursachenermittlung.

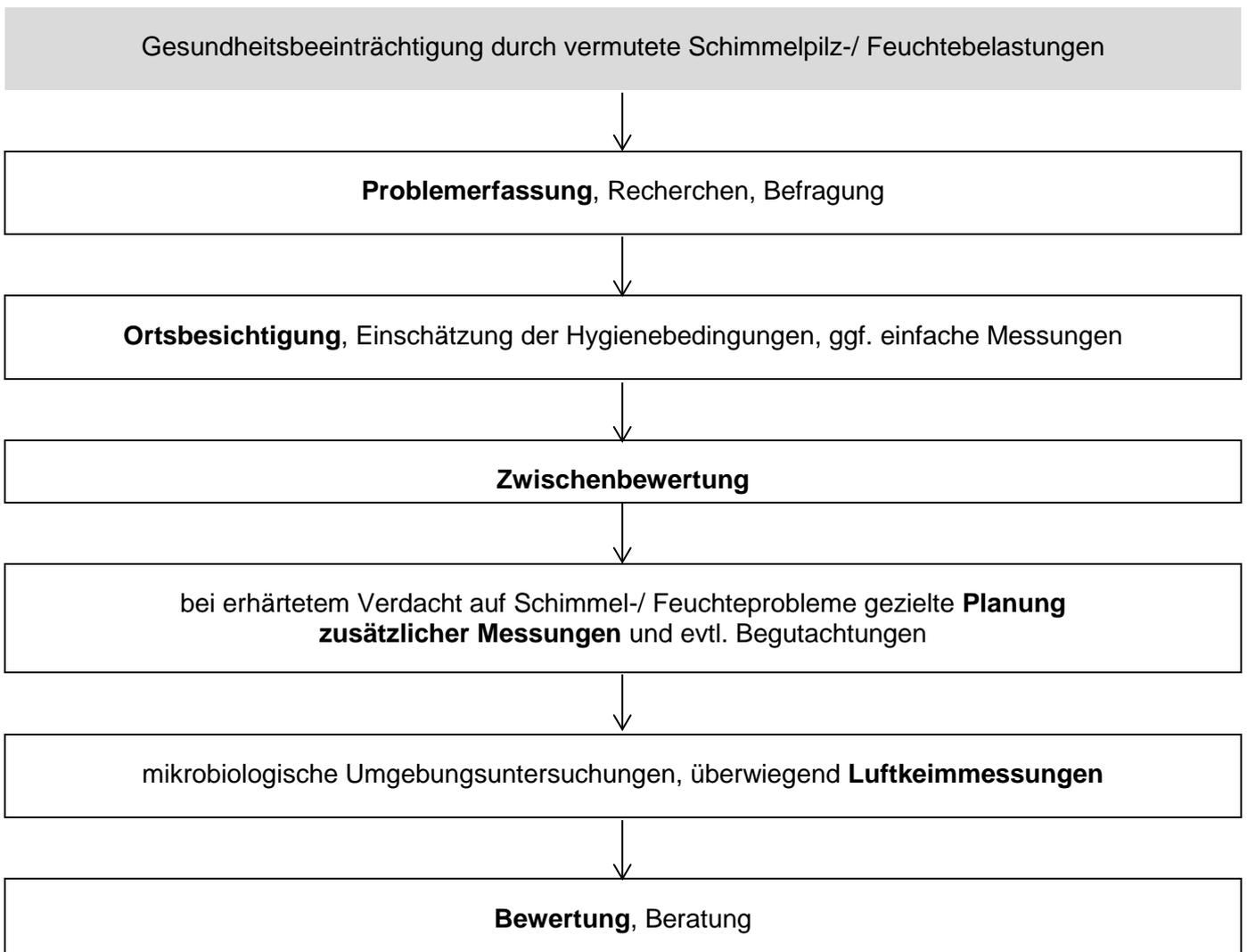
Sichtbare Feuchtebildungen an Raumboberflächen werfen gelegentlich die Frage auf, inwiefern ein Schimmelpilzwachstum und die Sporenemission bereits eingesetzt haben (vor allem bei Verfärbungen oder Salzausblühungen ist die Differenzierung schwierig).

In diesem Zusammenhang können sich spezielle medizinische Fragestellungen ergeben, bei denen Umgebungsuntersuchungen empfehlenswert sind.

In solchen Fällen können am ehesten **Messungen von keimungsfähigen Pilzsporen in der Luft (Luftkeimmessungen)** brauchbare Informationen liefern:

- z. B. im Falle einer fraglichen Exposition gegenüber gesundheitlich bedeutsamen Arten (hervorzuheben *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Stachybotrys chartarum*) bei immunsupprimierten bzw. infektanfälligen Personen,
- z. B. im Falle positiver schimmelpilzspezifischer Antikörperbefunde (im Blut) zur Verfolgung der Kausalkette.

## 5. Empfohlene Vorgehensweise beim Problemtyp C



Mit dem **Vorliegen** von **Gesundheitsbeeinträchtigungen** durch vermutete Schimmelpilz- und/oder Feuchtebelastungen erreicht die Problematik **zwei grundsätzlich neue Handlungsebenen**:

1. Von medizinischer Seite bekommt der betreffende Fall einen Schwerpunkt im ärztlichen Beobachtungs- und Tätigkeitsfeld, insbesondere, wenn die Beschwerden über milde, reversible Gesundheitsbeeinträchtigungen hinausgehen.
2. Von hygienischer Seite liegt der Schwerpunkt auf der Suche nach dem verdeckten Schimmelpilz- bzw. Feuchteschaden.

Ausgangspunkt ist das Vorliegen gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die unabgeklärt im Raum stehen. Der Verdacht auf einen Zusammenhang mit einem Schimmelpilz- bzw. Feuchteschaden kann beruhen

- auf einem plausiblen Beschwerdebild bzw. auf einer befundgestützten speziellen Erkrankung (z. B. Schimmelpilzallergie, exogen-allergische Alveolitis),
- auf einem herstellbaren Bezug zwischen den Beschwerden/ Erkrankung und dem Innenraumaufenthalt,
- auf einem anzunehmenden Ausschluss anderer Ursachen (z. B. Ausschluss einer relevanten Chemikalienexposition bei Vorliegen unspezifischer Symptome),
- auf Auffälligkeiten am Bauwerk bzw. im Innenraum, die auf mögliche Hygieneprobleme hindeuten (z. B. Gerüche, Problemkonstruktionen, auffällige Feuchteproduzenten).

**Die Vorgehensweise der Gesundheitsämter richtet sich danach, wie konkret dieser Verdacht im speziellen Falle ist.**

Bei **konkretem Verdacht** können **spezielle mikrobiologische Umgebungsuntersuchungen** unmittelbar veranlasst werden (z. B. Luftkeimmessungen zur Suche nach dem Allergenfokus bei klinisch bestätigter Schimmelpilzallergie und auszuschließender beruflicher Exposition), während bei unspezifischen Beschwerden (z. B. Husten) mit auffälligem Innenraumbezug differentialdiagnostisch an eine breite Palette möglicher Krankheitsbilder und zugrundeliegender Ursachen gedacht werden muss.

**Das Gros der praktischen Fälle weist eher unspezifische Beschwerden und weniger konkrete Verdachtsmomente auf, die zunächst weiter eingegrenzt werden müssen.**

Die Eingrenzung einer mutmaßlichen Innenraumätiologie ist eine **interdisziplinäre Aufgabe**. Der **ÖGD konzentriert seine diesbezüglichen Aktivitäten auf die Umfelddiagnostik**, d. h. auf die Durchführung von Ermittlungen und Ortsbesichtigungen zur Abklärung der Frage, ob und ggf. welche Bedeutung Innenraumfaktoren (z. B. Hygienemängel) für die vorliegenden Gesundheitsbeeinträchtigungen haben.

In Analogie zum etablierten Untersuchungsgang bei anderen mutmaßlich umweltbedingten Erkrankungen wird ein **stufenweises Vorgehen** empfohlen:

## **1. Stufe**

### **Erfassung des Problems, umweltmedizinische Anamnese**

Umfasst u. a. Recherchen über den Stand der Diagnostik, Einholen von Befunden, Befragung über die zeitlichen und örtlichen Zusammenhänge.

## **2. Stufe**

### **Ortsbesichtigung**

Erfassung der hygienischen, klimatischen, baulichen und technischen Gebäude- bzw. Innenraumcharakteristika ggf. unter Hinzuziehen externer Fachgutachter (z.B. einen Klimaanlageningenieur bei komplizierten Belüftungssystemen). Je nach Voraussetzung und Sachlage können auf dieser Stufe erste orientierende Messungen wie z. B. die Erfassung von Raumklimaparametern, Wandfeuchte bzw. -temperatur sinnvoll sein.

### 3. Stufe

#### Zwischenbewertung

Zusammenfassen der vorliegenden Informationen als **Entscheidungsgrundlage für weitere Maßnahmen**. Erfahrungsgemäß kann auf dieser Stufe - das heißt mit einfachen Mitteln - in vielen Fällen eine hinreichende Abklärung erfolgen und es bedarf keiner weiteren Maßnahmen.

War hingegen bis hierher eine Abklärung nicht möglich und hat sich der Verdacht auf eine Innenraumätiologie mit mikrobiologischem Hintergrund sogar erhärtet, so sind weiterführende Untersuchungen unter Einsatz von spezieller Messtechnik als begründet anzusehen.

### 4. Stufe

#### Spezialuntersuchungen

Mit der Ausnahme von speziellen Arbeitsplatznormen (betrifft z. B. TRBA- geregelte Arbeitsplätze, Technische Regeln Biologische Arbeitsstoffe) existieren für die Probenahme und Bearbeitung von Indoor-Schimmelpilzbelastungen in Deutschland derzeit keine verbindlichen Standards.

Insbesondere unter den kursierenden Empfehlungen zum Erkentlichmachen und Lokalisieren von verdecktem Schimmelpilzbefall befindet sich keine einzelne Methode, die als hinreichend beweiskräftig anzusehen wäre. Die Aussagekraft beschränkt sich auf jeweils unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsgrade, mit denen auf das Vorliegen einer relevanten Kontaminationsquelle im Innenraum geschlossen werden kann.

Es werden derzeit praktiziert:

- a) Messungen von **keimungsfähigen Pilzsporen in der Raumluft** (sog. "Luftkeimmessung")
- b) Messungen der **Gesamtzellzahl bzw. Gesamtsporenzahl in der Raumluft** (sog. "Partikelmessung")
- c) Messungen der von den **Schimmelpilzen produzierten flüchtigen organischen Verbindungen** (sog. "MVOC-Messungen", Microbial Volatile Organic Compounds)
- d) Messungen von **keimungsfähigen Pilzsporen im Hausstaub** (sog. "Sedimentationsstaubmessung")
- e) Bestimmung von **keimungsfähigen Pilzsporen in Materialien und Oberflächenkontaktproben** (je nach Art: Putz-, Tapeten-, Holz-, Estrichproben)
- f) Bestimmung von **keimungsfähigen Anflugsporen durch Sedimentation auf Petrischalen** (sog. "Platten-Sedimentation", hiervon ist vollständig abzuraten)
- g) der Einsatz von speziell ausgebildeten **Spürhunden** (sog. "Schimmelpilzspürhunde")

Der Nutzen der analytischen Methoden a - e besteht in der Bereitstellung zusätzlicher Informationen, die stets im Kontext mit den entsprechenden Vorermittlungen beurteilt werden müssen.

Da die Leistungsfähigkeit und die Durchführung der praktizierten Methoden von wissenschaftlichen Fachgremien z. T. noch kontrovers diskutiert werden, ist es nach unserer Auffassung nicht zu rechtfertigen, die gesamte Palette möglicher Untersuchungen "auszuprobieren", um evtl. vorhandene Schimmelpilzbelastungen nachzuweisen. **Am weitesten vorangeschritten ist gegenwärtig die Standardisierung der Luftkeimmessung mittels Filtration** (einschließlich Probenahme, Kultivierung, Differenzierung und Beurteilung).

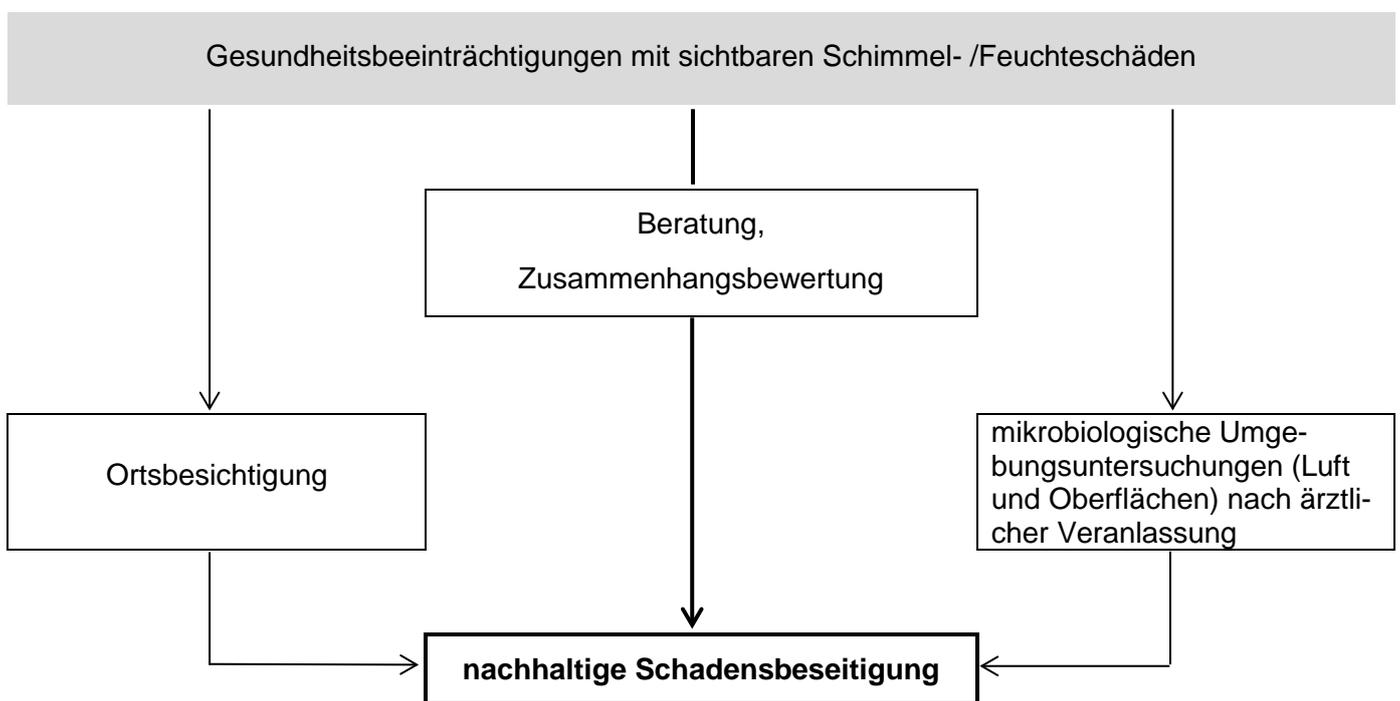
Sie gilt gegenwärtig als die etablierteste Methode mit der größten Bedeutung und hinreichendem Erfahrungswissen. In der Arbeitsmedizin existieren für diese Methode bereits entsprechende Regelsetzungen (TRBA 430), für sonstige Innenräume sind entsprechende Standards in Arbeit.

Zum **Erkentlichmachen** einer **Schimmelpilzbelastung** in der Raumluft wird daher methodisch die **Luftkeimmessung** bevorzugt empfohlen

Indirekt kann aus den gewonnenen Luft-Keimkonzentrationen (KBE/m<sup>3</sup>) auf eine relevante Schimmelpilzquelle im Innenraum dann geschlossen werden, wenn sich die dortige Belastungssituation quantitativ und/oder qualitativ deutlich von Außenluftverhältnissen unterscheidet.

**Im Ergebnis der Luftkeimmessung steht die Aussage, ob sich der bestehende Verdacht auf eine maßgebliche Schimmelpilzexposition erhärtet** und inwieweit entsprechende Maßnahmen zur weiteren Abklärung in diese Richtung als aussichtsreich erscheinen. Auch die Raumluftmessung besitzt keine absolute Aussagekraft. Letzten Aufschluss über die Existenz eines Schadens und dessen genaue Lokalisierung kann nur eine gründliche Untersuchung am Bauwerk selbst durch entsprechend qualifizierte Bausachverständige erbringen, die durch keinen der vorgenannten Schritte vollständig zu ersetzen ist.

## 6. Empfohlene Vorgehensweise beim Problemtyp D



Beim Auftreten von Gesundheitsbeeinträchtigungen im engen Zeit- und Ortsbezug zu Schimmelbefall bzw. Feuchteschäden in Innenräumen rückt die Fragestellung in den Vordergrund:

**Besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen den Beschwerden bzw. der Erkrankung und den vorliegenden Schäden?**

Es wird empfohlen, die folgenden Plausibilitätskriterien zur Beantwortung heranzuziehen, da aufgrund fehlender Dosis-Wirkungs-Beziehungen (s. Punkt 7) die Kausalkette – mit der Ausnahme von seltenen Fällen (z. B. der Fall einer klinisch bestätigten exogen allergischen Alveolitis mit eingrenzbarer häuslicher Schimmelpilzexposition) – nicht vollständig geschlossen werden kann.

### Kriterien für die Zusammenhangsbewertung:

1. **Es besteht eine Innenraumquelle.** Bei sichtbaren Schäden ist aus pragmatischen Gründen eine **zusätzliche Exposition**, die sich von Normalverhältnissen unterscheidet, zu unterstellen.

Im Rahmen der ärztlichen Differentialdiagnostik können – vorzugsweise bei Erkrankungen der Atemwege – Informationen über die mikrobiologische Beschaffenheit in den Aufenthaltsräumen von Bedeutung sein. **In diesen speziellen Fällen sind Schimmelpilzuntersuchungen von den befallenen Oberflächen und von Luftproben (Luftkeimmessung) angezeigt.**

2. **Die Beschwerden bzw. Symptome sind**, basierend auf dem gegenwärtigen Wissensstand (epidemiologische Studien, Kasuistiken, bekannte Wirkungsmechanismen und Krankheitsbilder), **mit der Exposition gegenüber erhöhten Schimmelpilz- /Feuchtebelastungen plausibel assoziierbar**.  
In der seriösen Fachliteratur werden entsprechende Zusammenhänge für ein breites Spektrum gesundheitlicher Beeinträchtigungen beschrieben. Dieses reicht von spezifischen Erkrankungen (z. B. schimmelpilzspezifische Allergien) bis zu unspezifischen Symptomen und Befindlichkeitsstörungen. Unter Punkt 8 dieser LUA-Mitteilung befindet sich zur Untersetzung eine Tabelle mit den assoziierbaren Gesundheitsstörungen.
3. Es liegen von ärztlicher Seite **keine anderen Diagnosen** vor, die eine plausible Erklärung für die Gesundheitsbeeinträchtigungen bieten.
4. Es liegen von ärztlicher Seite **Laborbefunde** vor, **die für einen Zusammenhang sprechen** oder in besonderer Weise zu berücksichtigen sind (z. B. schimmelpilzspezifische Antikörper im Blutserum, Hinweis auf Immundefizienz o. a.)
5. Die **Symptomatik** erweist sich als **expositionsabhängig**, d. h. sie ist in Karenzzeiten milder ausgeprägt bzw. verschwindet und nimmt bei Reexposition erneut zu. Regelmäßige Zeitbezüge lassen sich nicht nennen, entsprechende Beobachtungen werden jedoch in den meisten Fällen gemacht. Insbesondere bei chronifizierten Geschehen muss nach Karenz mit deutlich verzögerten Remissionsphasen (evtl. nur im Urlaub) gerechnet werden (z. B. im Falle einer chronisch gewordenen exogen allergischen Alveolitis oder beim Asthma).

Die Beantwortung aller genannten Plausibilitätskriterien mit einem eindeutigen "Ja" und die dementsprechende Bewertung von Zusammenhängen als "sicher" ist der Idealfall.

In der Praxis überwiegen die Fälle mit einer Bewertung zwischen den Extremen "sicherer Zusammenhang" und "kein Zusammenhang".

Der Nutzen einer solchen Bewertung liegt in der somit möglichen differenzierteren Einstufung der Gesundheitsrelevanz des herangetragenen Falles. Ein ärztlich bestätigtes Asthma bronchiale gegen Indoor-Schimmelpilze hat zweifellos einen höheren klinischen Stellenwert als möglicherweise mit Schimmelpilzproblemen assoziierte Befindlichkeitsstörungen.

Für das praktische Management aus der Sicht des ÖGD ist das Ergebnis der Zusammenhangsbewertung jedoch weniger maßgeblich als für den diagnostizierenden Arzt oder den (die) Betroffenen selbst.

**Handlungsweisend für den ÖGD ist das Vorliegen von Schimmelpilzbefall und/oder Feuchte-schäden. Es gelten diesbezüglich die gleichen Handlungsgrundsätze wie unter Problemtyp A und B.**

Die **wichtigste hygienische und umweltmedizinische Empfehlung** muss deshalb auf die **Ermittlung und Beseitigung der Ursachen** für die vorliegenden Befalls- bzw. Feuchteerscheinungen sowie auf die **Beseitigung der Schäden** selbst gerichtet sein. Somit lassen sich die resultierenden Gesundheitsrisiken wirksam unterbinden

Die Empfehlungen für die Vorgehensweise des ÖGD sind gerichtet auf:

## Beratungstätigkeit

- Empfehlung einer nachhaltigen Schadensbeseitigung, basierend auf einer sachgerechten Ursachenermittlung und -beseitigung,
- Beratung über nutzerbeeinflussbare Komponenten des Feuchtemanagements,
- umweltmedizinische Beratung; es bietet sich eine Zusammenhangsbewertung nach o. g. Kriterien an, ggf. Anraten einer ärztlichen Begleitdiagnostik in klinisch relevanten Fällen.

## Ortsbesichtigung

- Erfassen von offensichtlichen und erfragbaren hygiene relevanten Zusammenhängen.
- Grobe Differenzierung zwischen Kondensatschäden und baulich/technisch bedingten Schäden anhand von Indikatoren (Indikatoren siehe LUA- Mitteilung Nr. 8/2003).
- Anraten einer entsprechenden Fachbegutachtung bei unklaren Ursachen und Mängeln am Bauwerk bzw. an der Haustechnik.

## Untersuchungstätigkeit

In der Regel sind von mikrobiologischen Umgebungsuntersuchungen keine wesentlichen handlungsweisenden Zusatzinformationen zu erwarten, da eine Beseitigung der Schäden und der zugrundeliegenden Ursachen unumgänglich ist.

Ausnahmen können sein:

- *Die Untersuchung von Oberflächenkontaktproben und von Luftproben (Luftkeimmessung) auf ihren Gehalt an keimungsfähigen Schimmelpilzsporen zur Unterstützung der ärztlichen Differentialdiagnostik.*
- *Luftkeimmessungen zum Ausschluss von verdecktem Schimmelpilzbefall nach erfolgter Sanierung, insbesondere beim Ausbleiben einer Beschwerdenbesserung*

## 7. Empfohlene Indikationen für eine Luftkeimmessung und Aussagekraft

### Indikationen

Eine verallgemeinerungsfähige Indikation für Luftkeimmessungen lässt sich nur sehr schwer formulieren. Sie ist vor allem dann sinnvoll, wenn fallbezogen im Verlaufe der Ermittlungen Informationen über die mikrobiologische Beschaffenheit der Raumlufthverhältnisse und möglicherweise vermeidbare Quellen benötigt werden.

Spezielle Gründe können sein:

- das Vorliegen von **Gesundheitsbeeinträchtigungen mit Verdacht auf Schimmelpilzexposition** ohne sichtbaren Befall (im Rahmen der **Indoor-Differentialdiagnostik** zum Wahrscheinlichmachen einer relevanten Schimmelpilzquelle),
- das Vorliegen abklärungsbedürftiger **Gesundheitsbeeinträchtigungen bei sichtbaren Schimmel-/Feuchteschäden** zur Verfolgung der Kausalkette (z. B. zur Untermauerung einer allergischen Verdachtsdiagnose),
- der Sonderfall einer klinisch bestätigten **exogen-allergischen Alveolitis (EAA)** mit Expositionsverdacht im Innenraum (zur Suche nach dem Antigenfocus bei Vorliegen einer "domestic EAA"),
- das erforderliche **Abklären spezieller medizinischer Fragestellungen** bei Vorliegen eines Schimmel- und/oder Feuchteschadens (z. B. differenzierte Beurteilung labormedizinischer oder klinischer Auffälligkeiten, z. B. aus Vorsorgegründen bei immunsupprimierten oder infektanfälligen Personen),

- der erforderliche **Ausschluss eines relevanten Schimmelpilzbefalls** bei Vorliegen von Wandfeuchteproblemen oder Problemkonstruktionen,
- die erforderliche **Untersetzung der Sanierungsdringlichkeit** bei Vorliegen eines Schimmelschadens, insbesondere bei Exponierten, die Risikogruppen angehören (z. B. in Kindereinrichtungen),
- das Erfordernis einer **Sanierungskontrolle** (z. B. im Falle ausgeprägter Schäden und Exposition von Risikopersonen),
- das Vorliegen **suspekter Geruchsbelastungen** mit "modrig-muffiger" Geruchsnote,
- die erforderliche Beurteilung des Einflusses **dominanter Außenluftemittenten** auf den Innenraum (z. B. im Nahbereich einer Kompostieranlage),
- **gerichtliche Anforderungen.**

## Aussagekraft der Luftkeimmessung

Obgleich entsprechende Beziehungen zwischen dem Auftreten von Feuchte- und Schimmelschäden im Innenraum und bestimmten Gesundheitsbeeinträchtigungen (hauptsächlich die Atemwege betreffend) kasuistisch und epidemiologisch hinreichend belegt wurden, sind die wissenschaftlichen Kenntnisse über die zugrundeliegenden pathogenetischen Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen noch sehr lückenhaft.

Es war daher bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt für keine der im Innenraum praktizierten Methoden zur Schimmelpilzuntersuchung möglich, dosisbezogene Aussagen zur Gesundheitsgefährdung abzuleiten (weder für Keimkonzentrationen noch für MVOC-Konzentrationen o. a.).

**Das Umweltbundesamt empfiehlt daher keinen auf der Basis gesundheitsbezogener Risikoabschätzungen abgeleiteten Richtwert für die Schimmelpilzsporenkonzentration in der Innenraumluft. Der hauptsächliche Nutzen der Luftkeimmessungen besteht darin, zwischen normalen und erhöhten Indoorbelastungen mit keimungsfähigen Schimmelpilzsporen unterscheiden zu können.**

Hierzu sind quantitative und qualitative Aussagen möglich. Das Umweltbundesamt gibt konkrete Kriterien vor, die in eine differenzierte Beurteilung münden:

- **Innenraumquelle unwahrscheinlich,**  
Bereich der Hintergrundbelastung für wichtige Pilzgattungen oder Pilzarten.
- **Innenraumquelle nicht auszuschließen,**  
Übergangsbereich mit erhöhten Konzentrationen, die bereits auf Innenraumquellen hinweisen.
- **Innenraumquelle wahrscheinlich,**  
Konzentrationen, die den Übergangsbereich überschreiten und mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Innenraumquelle hinweisen.

Da die Schimmelpilzflora im Innenraum maßgeblich durch die Außenluft beeinflusst wird, dient jeweils die natürliche Außenluftbelastung als Bezugsgröße und Maß für die Hintergrundbelastung.

**Angesichts der wissenschaftlichen Defizite ist unter Vorsorgegesichtspunkten die Minimierung von Schimmelpilzbelastungen in wohnungsüblich oder ähnlich sensibel genutzten Innenräumen als geboten anzusehen. Unter Praxisbedingungen gilt diese Forderung dann als erfüllt, wenn in Annäherung an normale Außenluftverhältnisse nennenswerte Zusatzbelastungen bzw. -quellen in Innenräumen ausgeschlossen werden können.**

## 8. Erkrankungen und Symptome, die erhöhten Schimmelpilzexpositionen zugeschrieben werden

Kategorie	Erkrankung bzw. Symptome	Relevanz bzw. Quelle
Allergien	Typ I - Reaktion (Rhinitis, Asthma)	■ klinisch-kasuistisch ■ epidemiologisch
	Typ III - Reaktion (Exogen allergische Alveolitis)	■ klinisch-kasuistisch ■ arbeitsmedizinische Literatur
Infektionen	z.B. Aspergillose bei Immunsupprimierten (nicht mit oberflächlichen Hautmykosen verwechseln)	■ klinisch-kasuistisch
Toxische Effekte	klassisch endogen nach oraler Exposition	umfangreiche Literatur
	toxisch-irritativ, bei hoher Sporenkonzentration: Organic Dust Toxic Syndrome (ODTS); Mucous Membrane Irritation Syndrome (MMIS)	arbeitsmedizinische Literatur
	Einzelfallbeschreibungen von ernsteren Lungenerkrankungen bei Kindern (Stachybotrys spp. im Innenraum)	Ohio, 1993
	irritative und konstitutionelle Symptome	■ kasuistisch ■ epidemiologisch
Symptome	Schleimhautreizungen, Müdigkeit (D-Glucon)	UBA 2002
	Husten, Kopfschmerzen, Halsschmerzen, Rhinitis (> 2400 KBE/m <sup>3</sup> )	Klanova 2000
	Lungenfunktion ↓ u. Atemwegssymptome	Brunekreef 1992
	Husten, Giemen (Kinder) assoziiert mit Feuchte	Peat 1996
	Erkältung, Husten, Halsschmerzen, Rhinitis, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten	Koskinen 1999
	Augenirritation, Husten, Müdigkeit	Wan 1999
	Müdigkeit, Kopfschmerzen, Atemwegsinfektionen assoz. mit Feuchte	Bornehag 2001
	Geruchsbelästigungen	

Bearbeiter: Dr. Mario Hopf                      LUA Chemnitz  
DB Annette Gruschwitz                    LUA Chemnitz