maler gipser
Die Kreativen am Bau.

Merkblatt
Schimmelpilzsanierungen

Einleitung

Das vorliegende Merkblatt dient als Hilfestellung des mit der Sanierung von Schimmelpilzbefall befassten Unternehmers sowie des beauftragenden Bauherrn und Architekten. Es bezweckt vorab deren Beratung und basiert auf dem aktuellen Stand der Technik.

Dieses Merkblatt erhebt indessen keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Allgemeingültigkeit; rechtliche Ansprüche gegenüber den Autoren bzw. dem Herausgeber lassen sich daraus nicht ableiten. Im Einzelfall können andere, als die nachstehend dargestellten Schutzmassnahmen und Sanierungsmethoden angezeigt erscheinen. Die Adressaten dieses Merkblattes werden ausdrücklich auf allenfalls spezielle Umstände eines konkreten Falles hingewiesen, denen bei der Beurteilung und Festlegung der auszuführenden Schutzmassnahmen und Sanierungsarbeiten besondere Beachtung zu schenken ist.

SMGV Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband
Grindelstrasse 2, Postfach 73, 8304 Wallisellen, www.malergipser.com

(Copyright SMGV, Merkblatt Stand Juni 2009)

Inhalt

1	**Das Wichtigste in Kürze**	3
2	**Wegleitung Bundesamt für Gesundheit**	4
3	**Suva Merkblatt «Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen»**	4
4	**Ursachen der Schimmelpilzbildung**	5
4.1	Unzureichendes oder unsachgemässes Lüften	5
4.2	Erhöhte Feuchteproduktion	5
4.3	Beheizung	5
4.4	Wärmeübergangswiderstand	6
4.5	Wärmebrücken	6
4.6	Ungenügende Wärmedämmungen	6
4.7	Feuchtigkeit in der Baukonstruktion	6
4.8	Geringe Wärmespeicherungen	6
4.9	Schlechte Feuchtepufferung der Oberflächen	6
5	**Planung einer Schimmelpilzsanierung**	7
5.1	Ermittlungen der Ursachen	7
5.2	Ursachensanierungen	7
5.3	Klassierungen des Schimmelpilzbefalls	7
5.4	Gefahrenermittlungen für die Schimmelpilzsanierungsarbeiten	7
5.5	Auswahl des Sanierungsverfahrens	8
5.6	Technische Schutzmassnahmen	8
5.7	Organisatorische Schutzmassnahmen	9
5.8	Persönliche Schutzausrüstungen während der Sanierung	9
6	**Ausführung einer Schimmelpilzsanierung**	10
6.1	Phase 1: Ursachen ermitteln	10
6.2	Phase 2: Konzept Schimmelpilzsanierung	10
6.3	Phase 3: Entfernung Schimmelpilzbewuchs	11
6.4	Phase 4: Neuaufbau Untergrund und Neubeschichtung	12
6.5	Phase 5: Instandhaltung	12
7	**Instandhaltungsanleitung**	12
7.1	Nutzungsbedingte Ursachen	12
7.2	Bautechnische Ursachen	14
	Anhang	15
	Publikationen	16

1 Das Wichtigste in Kürze

1.1 Wegleitung Bundesamt für Gesundheit

Das Bundesamt für Gesundheit BAG hat zusammen mit dem Schweizerischen Mieterinnen- und Mieterverband (MV), dem Hauseigentümerverband Schweiz (HEV) und dem Schweizerischen Verband der Immobilienwirtschaft (SVIT) eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen verfasst. Die Wegleitung ist im Internet verfügbar (www.wohngifte.admin.ch>gesund wohnen).

➔ **Tipp**: Gedruckte Exemplare können unter der Adresse www.bundespublikationen.admin.ch bezogen werden.

1.2 Suva Merkblatt «Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen»

Das Merkblatt der Suva informiert über die gesundheitlichen Auswirkungen sowie die notwendigen Massnahmen zum Schutz der Gesundheit der Arbeitnehmenden. Ziel des Suva-Merkblattes ist es, den Arbeitgebenden und Arbeitnehmenden eine Handlungsanleitung bei der Festlegung der notwendigen Schutzmassnahmen vor und während einer Schimmelpilzsanierung zu geben.

➔ **Tipp**: Das Suva Merkblatt Nr. 44081 «Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen» [2] kann unter www.suva.ch/waswo mit der Bestellnummer 44081 als pdf-file geladen oder als gedrucktes Exemplar bestellt werden.

1.3 Ursachen der Schimmelpilzbildung

Schimmelpilzbildung in Innenräumen hat immer Nutzungs- und/oder baubedingte Ursachen. Nutzungsbedingte Ursachen sind: Unzureichendes oder unsachgemässes Lüften, erhöhte Feuchteproduktion, falsche Beheizung und Wärmeübergangswiderstände.
Bautechnische Ursachen sind: Wärmebrücken, ungenügende Wärmedämmungen, Feuchtigkeit in der Baukonstruktion, geringe Wärmespeicherung der Gebäudehülle und schlechte Feuchtepufferung der Oberflächen.

➔ **Tipp**: Keine Schimmelpilzsanierung ohne vorherige Abklärung der Ursachen.

1.4 Planung einer Schimmelpilzsanierung

Eine erfolgreiche und für die Sanierer als auch die Benutzer verträgliche Schimmelpilzsanierung setzt eine entsprechende Planung voraus. Folgende Faktoren sind dabei zu berücksichtigen: Ermittlung der Ursachen, Ursachensanierung, Klassierung des Schimmelpilzbefalls, Gefahrenermittlung der Sanierung, Auswahl des Sanierungsverfahrens, technische und organisatorische Schutzmassnahmen, persönliche Schutzausrüstungen während der Sanierung.

➔ **Tipp**: Verwenden Sie die Punkte 5.1 bis 5.8 in diesem Merkblatt als Checkliste.

1.5 Ausführung einer Schimmelpilzsanierung

Eine Schimmelpilzsanierung kann in fünf Phasen gegliedert werden: Ursachen ermitteln, Konzept Schimmelpilzsanierung erstellen, Entfernung Schimmelpilzbewuchs, Neuaufbau Untergrund und Neubeschichtung, Instandhaltung.

➔ **Tipp**: Besprechen Sie das Vorgehen mit allen Beteiligten, verwenden Sie dazu dieses Merkblatt.

1.6 Instandhaltung

Die Instandhaltung der sanierten Räume ist die letzte Phase einer erfolgreichen Schimmelpilzsanierung und die wirksamste und kostengünstigste Methode, erneuten Schimmelbewuchs zu verhindern.

➔ **Tipp**: Die Instandhaltungsanleitung «Schimmelpilzsanierung» [4] kann als Separatdruck beim Fachverlag SMGV bezogen werden.

2 Wegleitung Bundesamt für Gesundheit

Das Bundesamt für Gesundheit BAG hat zusammen mit dem Schweizerischen Mieterinnen- und Mieterverband (MV), dem Hauseigentümerverband Schweiz (HEV) und dem Schweizerischen Verband der Immobilienwirtschaft (SVIT) eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen verfasst. Sie richtet sich u. a. mit Handlungsempfehlungen an betroffene Bewohner, Mieter, Vermieter und Verwalter. Die Beurteilung von Schadenssituationen im Hinblick auf die Gesundheit der Bewohner, Empfehlungen zum Vorgehen bei verschiedenen Schadensbildern, die gesundheitlichen Auswirkungen bei Feuchte und Schimmelbelastungen sowie allgemeine Informationen sind auch für weitere Kreise von Interesse.

Die Wegleitung «Vorsicht Schimmel. Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen» [1] ist im Internet unter der Adresse www.wohngifte.admin.ch (>gesund wohnen) verfügbar, gedruckte Exemplare können über die Internetseite www.bundespublikationen.admin.ch bezogen werden.

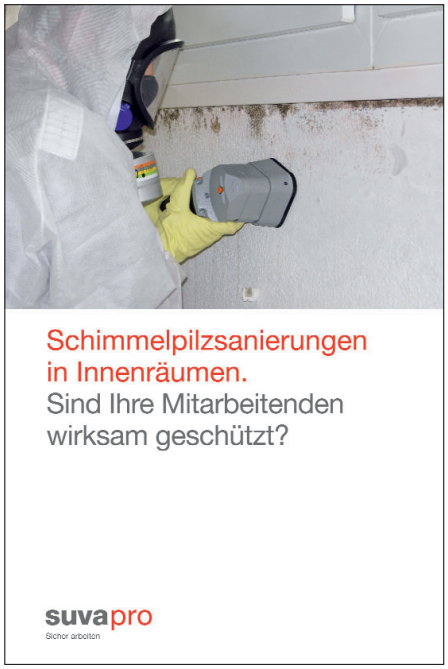
3 Suva Merkblatt «Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen»

Das Merkblatt der Suva beschreibt die möglichen biologischen und chemischen Belastungen, denen Arbeitnehmende während Schimmelpilzsanierungen ausgesetzt sind und informiert über die gesundheitlichen Auswirkungen sowie die notwendigen Massnahmen zum Schutz der Gesundheit der Arbeitnehmenden.

Im Zusammenhang mit Schimmelpilzsanierungsarbeiten sind Arbeitnehmende neben Schimmelpilzen und anderen Mikroorganismen möglicherweise weiteren Schadstoffen ausgesetzt, die potenziell zu Berufskrankheiten führen können.
Die Suva hat einzelne Schimmelpilzsanierungsarbeiten mit Luftmessungen begleitet. Die Messungen lassen den Schluss zu, dass auch bei einer moderaten Verschimmlung und vermeintlich staubarmer Sanierungstechnik hohe bis sehr hohe Schimmelpilzkonzentrationen in der Luft gemessen werden können.

Ziel des Suva-Merkblattes ist es, den Arbeitgebenden und Arbeitnehmenden sowie Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit eine Handlungsanleitung bei der Festlegung der notwendigen Schutzmassnahmen vor und während einer Schimmelpilzsanierung zu geben.
Die im Suva-Merkblatt enthaltenen Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung bei Schimmelpilzsanierungsarbeiten und die notwendigen Schutzmassnahmen sind in diesem Merkblatt in den Punkten 5 und 6 aufgeführt.

Das Suva Merkblatt Nr. 44081 «Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen» [2] kann unter www.suva.ch/waswo mit der Bestellnummer 44081 als pdf-file geladen oder als gedrucktes Exemplar bestellt werden.



Suva-Publikation zur Schimmelpilzsanierung im Themenbereich «Sicher arbeiten».

4 Ursachen der Schimmelpilzbildung

Das Wachstum von Schimmelpilzen ist im Wesentlichen von den Faktoren Feuchtigkeit, Nährstoffangebot und Temperatur abhängig.
Über ca. 70% relativer Feuchte an der Oberfläche ist mit einem Wachstum von Schimmelpilzen zu rechnen. Diese Feuchtewerte können die nachfolgend aufgeführten nutzungs- und baubedingten Ursachen haben. In den meisten Fällen ist dabei nicht nur eine Ursache für die Pilzbildung verantwortlich.

➔ Wichtig: Für eine erfolgreiche Schimmelpilzsanierung ist es entscheidend, dass die Ursachen für die Pilzbildung geklärt sind. In vielen Fällen sind die Ursachen mit einfachen Methoden ermittelbar. In komplexen Fällen ist ein Bauphysiker beizuziehen.

Die wichtigsten Methoden zur Ursachenermittlung:

- Augenschein
- Messen der Raumluftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer
- Messen der Raumlufttemperatur
- Messen der Temperatur an der Wand- oder Deckenoberfläche

Hinweise zur Taupunktunterschreitung sind im Anhang zu finden.

Grundsätzlich sind bei der Ermittlung der Ursachen einer Schimmelpilzbildung keine Schuldzuweisungen vorzunehmen.

Nutzungsbedingte Ursachen

4.1 Unzureichendes oder unsachgemässes Lüften

Über das Lüften kann die Luftfeuchtigkeit der Innenraumluft am Wirksamsten gesteuert werden. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte 50% nicht übersteigen. Am besten kann die Lüftung resp. die Luftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer kontrolliert werden.

4.2 Erhöhte Feuchteproduktion

Ein 3-Personen-Haushalt produziert im Durchschnitt 6–12 Liter Feuchtigkeit pro Tag. Die Grundproduktion wird über normale Wohnungsnutzung wie Atemluft, Duschen und Kochen erreicht und mit Nutzungen wie Luftbefeuchter, Zimmerpflanzen, Wäschetrocknen, Aquarien usw. zusätzlich erhöht. Erhöhte Feuchteproduktionen sind mit intensiverem und häufigerem Lüften auszugleichen.

4.3 Beheizung

Falsches, ungleichmässiges Beheizen der Wohnräume erhöht die Gefahr von Schimmelpilzbildung und verursacht zudem höheren Energieverbrauch und damit höhere Heizkosten. Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kältere. Türen zwischen unterschiedlich beheizten Räumen sind geschlossen zu halten, Möbel oder Vorhänge vor Heizkörpern oder Teppiche bei Bodenheizung behindern die Wärmeverteilung.

4.4 Wärmeübergangswiderstand

Möbel oder Vorhänge können für die Raumwärme eine Barriere sein, d. h. die Wandflächen hinter Möbeln oder Vorhängen bleiben kühler als die übrigen Wandflächen und können so eine kritische Zone bezüglich Kondens- oder Tauwasserbildung darstellen.

Bautechnische Ursachen

4.5 Wärmebrücken

Wärmebrücken transportieren Wärme schneller nach aussen als die übrigen Wandflächen. Konstruktive Wärmebrücken entstehen häufig durch Einbauten oder die Verwendung von Materialien mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitig fehlender oder ungenügender Dämmung. Kritische Bauteile sind Balkone, Rollladenkästen, Fensterrahmen und Fensterbrüstungen, Heizkörpernischen, Deckenabschlüsse, auskragende Stahlträger usw.
Bei Wärmebrücken besteht die Gefahr erhöhter Oberflächenfeuchte, wenn die Temperatur der Wandoberfläche unter dem Taupunkt liegt.

4.6 Ungenügende Wärmedämmungen

Schlecht oder ungenügend gedämmte (isolierte) Gebäude führen zu hohen Wärmeverlusten. Über die Aussenwände wird die Wärme relativ schnell nach aussen abgeleitet. Die Innenflächen der Aussenwände kühlen ab (Unterschreitung Taupunkt), die warme und mit Feuchtigkeit gesättigte Raumluft kann kondensieren. Die feuchten oder nassen Oberflächen bilden einen idealen Nährboden für Schimmelpilze.

4.7 Feuchtigkeit in der Baukonstruktion

Erhöhte Feuchtigkeit in Innenräumen kann auch über Schäden oder Mängel der Gebäudekonstruktion entstehen. In diesen Fällen ist die Ursache der Schäden oder Mängel abzuklären und entsprechend zu sanieren.

4.8 Geringe Wärmespeicherungen

Aussenwände, welche über ein schlechtes Wärmespeicherungsvermögen verfügen, kühlen entsprechend schnell ab. Die Gefahr einer Kondens- oder Tauwasserbildung an den Innenwänden ist dadurch entsprechend grösser.

4.9 Schlechte Feuchtepufferung der Oberflächen

Ein hoher Anteil von Oberflächen, welche Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben können, kann das Problem von kurzzeitig sehr hoher Luftfeuchtigkeit in einem Raum ausgleichen helfen. Die Oberflächen funktionieren dabei als Pufferzonen, können aber das Lüften nicht ersetzen. Idealerweise werden in Innenräumen mineralische Baustoffe wie mineralische Putze (gipsgebundene Grund- und Glattputze), Lehmputz, Gipsplatten, beschichtet mit dampfdiffusionsoffenen Beschichtungen (wie Mineralfarben), eingesetzt.

Weitere Hinweise über mögliche Ursachen von Schimmelpilzbildung sind in der BAG-Wegleitung «Vorsicht Schimmel. Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen» [1] zu finden.

5 Planung einer Schimmelpilzsanierung

Ein Schimmelpilzbefall kann nach heutigen Erkenntnissen nicht einfach durch Überstreichen saniert werden. Eine erfolgreiche und sowohl für die Sanierer als auch die Raumnutzer verträgliche Schimmelpilzsanierung setzt eine entsprechende Planung voraus. Folgende Schritte sind dabei zu berücksichtigen:

5.1 Ermittlungen der Ursachen

Bevor mit den eigentlichen Sanierungsarbeiten begonnen werden kann, sind die Ursachen für den Schimmelpilzbefall abzuklären.

5.2 Ursachensanierungen

Nutzungsbedingte Ursachen sind vor der Sanierung mit dem Raumnutzer zu besprechen. Ziel dieser Gespräche ist es, Probleme und Zusammenhänge aufzuzeigen und ihn so in seinem Verhalten positiv zu beeinflussen.

Bautechnische Ursachen wie ungenügende Wärmedämmung, Wärmebrücken oder geringe Wärmespeicherung sind nicht zwingend vor einer Schimmelpilzsanierung zu sanieren. Aus Sicht einer langfristig erfolgreichen Schimmelpilzsanierung resp. einer Verhinderung neuen Schimmelbewuchses sind solche bautechnischen Mängel jedoch baldmöglichst zu beheben.

Die Ursachen für Feuchtigkeit in der Baukonstruktion sind auf jeden Fall sofort, vor der eigentlichen Schimmelpilzsanierung, zu beheben.

5.3 Klassierungen des Schimmelpilzbefalls

Von Schimmelpilzen kann eine Gefährdung für die Gesundheit von direkt betroffenen Personen ausgehen. Für die Nutzer eines befallenen Raumes bedeutet dies, dass mit einer Sanierung nicht lange zugewartet werden sollte.

Für die Beurteilung des Schadensbildes und die sich daraus ergebenden Handlungsempfehlungen auch im Hinblick auf die Gesundheit der Raumnutzer wird auf die BAG-Wegleitung «Vorsicht Schimmel. Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen» verwiesen.

5.4 Gefahrenermittlungen für die Schimmelpilzsanierungsarbeiten

In Bezug auf die Sanierung, die dabei zu erwartende Gefährdung und die zu treffenden Schutzmassnahmen werden Schimmelpilzschäden in zwei Klassen unterteilt. Je nach Ausdehnung und Art des Befalls sowie der zu erwartenden Expositionszeit sind während der Sanierung geringe oder hohe Expositionen zu erwarten. Von untergeordneter Bedeutung sind auch Alter, Zustand und Art der Schimmelpilzkolonien.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Beurteilungsgrössen und die Klassierung. Die Schutzmassnahmen sind aufgrund der Klassierung zu planen und umzusetzen (siehe Kap. 5.6. – 5.8).

Tabelle 1: Klassierung und Beurteilungsgrössen

Klassierung	Art des Befalls	Ausdehnung / Grösse	Dauer der Exposition*
Niedrige Exposition / Arbeiten in geringem Umfang	Oberflächlich	< 0.50 m2	< 1 Stunde
Hohe Exposition	Oberflächlich	> 0.50 m2	> 1 Stunde
Niedrige Exposition / Arbeiten in geringem Umfang (bei geringem Staubaufkommen)	Tiefer liegende Schichten befallen	< 0.50 m2	< 1 Stunde
Hohe Exposition (bei hohem Staub-aufkommen	Tiefer liegende Schichten befallen	< 0.50 m2	< 1 Stunde
Hohe Exposition	Tiefer liegende Schichten befallen	> 0.50 m2	> 1 Stunde

* Phase der Schimmelentfernung inkl. Reinigung und Abfallentsorgung.

Bei der Anwendung von Chemikalien während der Schimmelpilzsanierung sind die in den Sicherheitsdatenblättern aufgeführten Schutzmassnahmen zu beachten.

5.5 Auswahl des Sanierungsverfahrens

Für die Auswahl des Sanierungsverfahrens sind die Art des Befalls und die Art des Untergrundes entscheidend. Oberflächlicher Befall von geschlossenen, gut zu reinigenden Oberflächen kann mit relativ einfachen Vorarbeiten entfernt werden. Sind tiefere Schichten des Untergrundes befallen, muss der Untergrund in der Regel entfernt werden. Befallene Bauteile, welche ersetzt werden können, sind zu ersetzen.

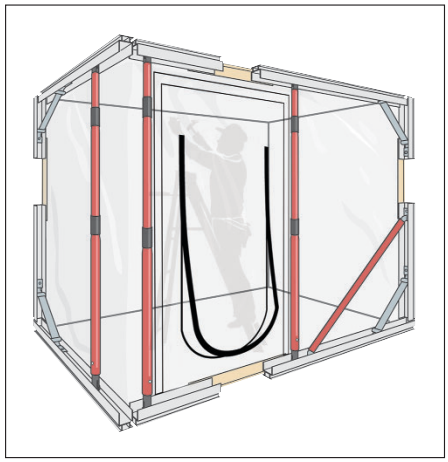
Die während der Sanierung eingesetzten Verfahren und Arbeitstechniken haben einen entscheidenden Einfluss auf die zu erwartende Menge an freigesetzten Sporen und Pilzfragmenten. Aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes und des Schutzes der Umgebung sind möglichst staubarme Techniken einzusetzen.

5.6 Technische Schutzmassnahmen

Die Schimmelpilzkonzentration in der Luft nimmt während der kritischen Phase der Schimmelentfernung stark zu. Die Schimmelpilzsporen verteilen sich sehr schnell und gleichmässig im ganzen Raum. Angrenzende, nicht befallene Räume sind aus diesem Grund vor einer Kontamination durch Schimmelpilzsporen zu schützen. Entsprechend der Klassierung sind die technischen Schutzmassnahmen gemäss Tabelle 2 zu planen und umzusetzen.

Tabelle 2: Technische Schutzmassnahmen

Klassierung	Schutzmassnahmen
Niedrige Exposition / Arbeiten in geringem Umfang (Expositionszeit < 1 h)	• Mobile, leichte Möbel und Gegenstände soweit als möglich entfernen, die restlichen Gegenstände und Möbel staubdicht abdecken. • Schliessen und geschlossen halten von Türen. • Natürliche Lüftung.
Hohe Exposition (Expositionszeit < 4 h)	• Schwarz/Weiss-Trennung mit einfachem Zugang. • Möbel und Gegenstände so weit als möglich entfernen, restliche Gegenstände und Möbel staubdicht abdecken. • Natürliche oder künstliche Lüftung.
Hohe Exposition (Expositionszeit > 4 h)	• Schwarz/Weiss-Trennung mit Zugangsschleuse. • Möbel und Gegenstände so weit als möglich entfernen, restliche Gegenstände und Möbel staubdicht abdecken. • Lüftungsmassnahmen und Unterdruck gegenüber der Weisszone.



Schwarz/Weiss-Trennung mit einfachem Zugang. (Bild www.storchag.ch)

Im Anschluss an die Schimmelentfernung ist der ganze Raum inkl. Decke und Wände mit einem Industriestaubsauger, ausgerüstet mit Filter der Klasse H gemäss DIN EN 60335-2-69, sauber zu reinigen und intensiv natürlich oder künstlich zu lüften.

5.7 Organisatorische Schutzmassnahmen

Arbeitsanweisung

Den Ausführenden einer Schimmelpilzsanierung ist eine genaue Arbeitsanweisung mit sämtlichen wichtigen Arbeitsschritten auszuhändigen. Darin ist auch über die Risiken der Sanierung sowie die korrekte Einhaltung der Schutzmassnahmen zu informieren. Diese Arbeitsanweisung kann auch mit der Arbeitsanweisung für den Einsatz von Chemikalien kombiniert werden. Die Arbeitnehmenden sind über den Inhalt der Arbeitsanweisung zu informieren und entsprechend zu instruieren.

Hygienegrundsätze

Minimale Hygienegrundsätze wie kein Rauchen, Trinken oder Essen während der Arbeit und Händewaschen nach der Sanierung sind umzusetzen.

Partikelfiltrierende Halbmaske des Typs FFP3. (Bild Suva)

5.8 Persönliche Schutzausrüstungen während der Sanierung

Die Ausführenden einer Sanierung schützen sich aufgrund der Klassierung mit der persönlichen Schutzausrüstung gemäss Tabelle 3.

Tabelle 3: Persönliche Schutzkleidung

Klassierung	Schutzkleidung	Handschuhe	Atemschutzmaske
Niedrige Exposition / Arbeiten in geringem Umfang (Expositionszeit < 1 h)	Normale Arbeitskleidung (nach Gebrauch waschen) oder Einwegschutzanzug	Latexfreie oder latexallergenarme Handschuhe	Partikelfiltrierende Halbmaske (FFP2 oder FFP3)
Hohe Exposition	Einwegschutzanzug (nach Gebrauch entsorgen)	Latexfreie oder latexallergenarme Handschuhe	Vollmaske mit P3-Filter

Gebläseunterstützte Atemschutzhaube THP mit einem Partikelfilter P3. (Bild Suva)

Für Sanierungsarbeiten länger als 4 Stunden werden Gebläse unterstützte Masken des Typs TMP3 oder Atemschutzhauben des Typs THP3 empfohlen. Bei Arbeiten mit Spritzwasser oder Arbeiten über Kopf ist eine Schutzbrille zu tragen.
Die persönliche Schutzausrüstung ist beim Einsatz von Chemikalien gemäss Sicherheitsdatenblatt der Chemikalien anzupassen.

Definitionen:

FFP	Filtering Face pieces («Partikelfiltrierende Halbmaske», Staubmaske)
Filtertyp P	Partikelfilter, Kennfarbe weiss
Filterklassen 1 – 3	**1** Adsorbtionsvermögen gering **2** Adsorbtionsvermögen mittel **3** Adsorbtionsvermögen hoch
Vollmaske	umschliesst auch den Augenbereich
TMP	Maske mit Gebläse und Partikelfilter
THP	Helm oder Haube mit Gebläse und Partikelfilter

6 Ausführung einer Schimmelpilzsanierung

Eine Schimmelpilzsanierung kann in fünf Phasen gegliedert werden:

Phase 1	Ursachen ermitteln
Phase 2	Konzept Schimmelpilzsanierung
Phase 3	Entfernung Schimmelpilzbewuchs
Phase 4	Neuaufbau Untergrund und Neubeschichtung
Phase 5	Instandhaltung

Phase 1: Ursachen ermitteln

Mit den eigentlichen Sanierungsarbeiten sollte erst dann begonnen werden, wenn die Ursachen der Schimmelpilzbildung festgestellt und wenn möglich beseitigt sind. Mögliche Ursachen werden im Kapitel 4 dieses Merkblatts detailliert beschrieben. Umfangreichere Massnahmen wie z. B. Aussenwärmedämmungen sollten zum Zeitpunkt der Sanierung geplant und die Umsetzung terminiert sein. Werden die Ursachen der Schimmelpilzbildung nicht beseitigt, kann eine Sanierung nie erfolgreich verlaufen.

Phase 2: Konzept Schimmelpilzsanierung

Die Phase 2 umfasst die Planung der Schimmelpilzsanierung sowie das Einrichten der Schutzmassnahmen. Je nach Schadensbild und Klassierung können diese Arbeiten sehr umfangreich sein. Aus Rücksicht auf die Gesundheit aller Beteiligten dürfen in dieser Phase bezüglich möglicher Einsparungen keine Kompromisse gemacht werden. Dauert das Entfernen des Schimmelbefalls mutmasslich mehr als 4 Stunden, sind die Räume mit Pilzbewuchs (Schwarzzone) von den Räumen ohne Pilzbewuchs (Weisszone) zu trennen. Das Einrichten einer sauberen und funktionierenden Schwarz/Weiss-Trennung mit Zugangsschleuse,

Lüftungsmassnahmen und Unterdruck gegenüber der Weisszone kann sehr viel Aufwand bedeuten.

Phase 3: Entfernung Schimmelpilzbewuchs

Entstauben mit Industriestaubsauger
In einem ersten Schritt werden die befallenen Flächen mit einem Industriestaubsauger, ausgerüstet mit Filter der Klasse H gemäss DIN EN 60335-2-69, möglichst sauber gereinigt. Diese Massnahme hat zum Ziel, hohe bis sehr hohe Schimmelpilzkonzentrationen in der Luft während der Sanierung zu reduzieren.

Abtöten der Schimmelpilzsporen
Vor jeder Sanierung sind zuerst die Schimmelpilzzellen und -sporen abzutöten. Dazu kann eine Wasserstoffperoxid-Lösung 10%ig verwendet werden. Die Lösung wird mit einem Wasserzerstäuber auf die befallenen Stellen aufgesprüht (Schutzmassnahmen beachten). Nach einer Einwirkzeit von 1 Stunde wird dieser Vorgang wiederholt, die Einwirkzeit der 2. Behandlung beträgt 4 Stunden.
➔ **Wichtig:** Wichtig ist, dass nach der Einwirkzeit mit sauberem Wasser gründlich nachgewaschen wird.
Wasserstoffperoxid wirkt desinfizierend und bekämpft sowohl die biologisch aktiven Pilzzellen (Fungizid), als auch die Schimmelpilzsporen (Sporizid) und hinterlässt im Untergrund keine Rückstände.

Entfernung oberflächlicher Bewuchs
Nach einer Einwirkzeit von 4 Stunden ist der Schimmelpilzbewuchs mit Schwamm und Wasser vollständig zu entfernen. Dabei ist zu beachten, dass die Sporen- und Staubfreisetzung durch vorgängiges, vollflächiges Befeuchten mit einem Wasserzerstäuber minimiert werden kann.

Entfernung Bewuchs tiefer liegender Schichten
Poröse, in der Regel saugfähige Untergründe werden auch in tieferen Schichten von Schimmelpilzen befallen. Die desinfizierende Wirkung von Wasserstoffperoxid oder von handelsüblichen Schimmelreinigern reicht jedoch nicht aus, die Schimmelpilze in der Tiefe abzutöten. Können solcherart befallene Untergründe (Holzwerkstoffplatten, Gipsplatten, Tapeten usw.) ausgebaut oder entfernt werden, ist diese Art der Schimmelpilzentfernung unbedingt zu empfehlen. Sind mineralische Untergründe (Putze) bis in tiefere Schichten befallen, sind die befallenen Schichten vollständig zu entfernen.
Die zu entfernenden Untergründe sollten abgedeckt oder abgeklebt werden, um die Sporen- und Staubfreisetzung zu verhindern. Ideal ist das Abkleben der befallenen Stellen mit einem Tapeten-Grundpapier; der Kleister bindet dabei die Sporen und das Papier verhindert die Verbreitung über die Luft. Für die Entfernung sind staubarme Arbeitstechniken einzusetzen, wo immer möglich sind Arbeitsgeräte mit eingebauter Staubabsaugung zu verwenden. Die Sanierungszonen sind ausreichend natürlich oder künstlich zu lüften. Bei einer hohen Schadstoffbelastung ist darauf zu achten, dass durch die Lüftungsmassnahmen keine Gefährdung von Dritten entsteht.

Schlussreinigung
Vor weiteren Arbeitschritten ist der Arbeitsplatz gründlich zu reinigen. Erst wenn die Schimmelentfernung abgeschlossen ist und der Arbeitsplatz mit einem Industriestaubsauger gereinigt wurde, können die Schutzmassnahmen wie Schleusen oder Abdeckungen entfernt werden. Das Abdeckmaterial darf nicht wiederverwendet werden und ist in dicht verschlossenen Abfallsäcken zu entsorgen.

Phase 4: Neuaufbau Untergrund und Neubeschichtung

Die Phase 4, Neuaufbau Untergrund und Neubeschichtung, unterscheidet sich bei einer Schimmelpilzsanierung nicht von anderen Maler- oder Gipserarbeiten.

Phase 5: Instandhaltung

Mit der Instandhaltung ist die Instruktion bezüglich des Vermeidens der nutzungs- und bautechnisch bedingten Ursachen der Schimmelpilzbildung gemeint. Vor allem in den Bereichen Beheizung und Lüftung ist in der Regel das Verhalten der Raumnutzer positiv zu verändern. Tipps, wie Wärmeübergangswiderstände oder eine erhöhte Feuchteproduktion in den Griff zu bekommen sind, helfen erneute Schimmelpilzbildung zu vermeiden.
Aber auch Immobilienbesitzer und -verwaltungen sind im Zusammenhang mit bautechnischen Mängeln in die Instandhaltung einzubeziehen.

7 Instandhaltungsanleitung

Die Instandhaltung der sanierten Räume ist die letzte Phase einer erfolgreichen Schimmelpilzsanierung. Dabei wird sichergestellt, dass die Ursachen, welche zu einer Pilzbildung geführt haben, tatsächlich beseitigt wurden.

Auch hier ist die Unterscheidung in nutzungs- und bautechnisch bedingte Ursachen sinnvoll. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass eine Pilzbildung in der Praxis meist auf mehrere Ursachen zurückzuführen ist.

7.1 Nutzungsbedingte Ursachen

Lüften

Zur Sicherstellung einer guten Raumluftqualität ist eine ausreichende Lüftung der Wohnräume notwendig: Dadurch werden die unvermeidlichen Belastungen durch Stoffwechsel und Aktivitäten der Bewohner, aber auch Restemissionen aus Einrichtungsmaterialien und Bauprodukten beseitigt. Gleichzeitig wird besonders im Winter Feuchtigkeit effizient aus den Wohnräumen abgeführt. Damit kann das Risiko für Milbenwachstum, Feuchtigkeitsprobleme und Schimmelbefall vermindert werden.
Regelmässiges Lüften ist in neuen oder sanierten Gebäuden mit dichter Gebäudehülle und dichten Fenstern besonders wichtig. Als Faustregel gilt: Mindestens zwei bis dreimal täglich 5–10 Minuten Querlüften («Durchzug»). In modernen Wohnungen übernimmt eine einfache mechanische Lüftung diese Aufgabe. Ist die Raumluft stärker belastet, etwa durch das Reinigen, Staubsaugen, das Abbrennen von Kerzen, wenn Freunde zu Besuch sind, in Neubauten oder nach Sanierungen, empfiehlt sich zusätzliches Lüften.

Zum Thema Lüften sind unzählige Publikationen veröffentlicht worden, auf der Website des BAG, www.wohngifte.admin.ch (>gesund wohnen), steht die Broschüre «Optimales Lüften» als PDF zum Download bereit. Hinweise gibt auch die BAG-Wegleitung «Vorsicht Schimmel. Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen». [1]

➔ **Tipp:** Die Luftfeuchtigkeit in Innenräumen kann mit einem Hygrometer einfach kontrolliert werden.

Erhöhte Feuchteproduktion

Ein Indiz für eine erhöhte Feuchteproduktion kann Kondenswasser an IV-Fensterflächen sein. Beim Kochen entstehen Wasserdampf, Partikel und Gerüche, beim Kochen mit einem Gasherd zusätzlich Gase wie Stickoxide und Kohlenmonoxid. Diese Belastungen sollten direkt nach aussen abgeführt werden. Dies gilt auch für die Feuchtigkeit, die beim Duschen oder Baden entsteht. Sind Dampfabzüge und Ventilatoren nicht vorhanden, muss durch die Fenster gelüftet werden.
Erhöhte Feuchteproduktionen sind mit intensiverem und häufigerem Lüften auszugleichen.

➔ **Tipp:** Dampfabzüge und Ventilatoren regelmässig reinigen und die Funktion kontrollieren.

Luftbefeuchter

Luftbefeuchter werden in den meisten Fällen dann eingesetzt, wenn die Innenraumluft als zu trocken empfunden wird. Dieses subjektive Gefühl hat aber oft andere Gründe als eine zu tiefe Feuchtigkeit der Luft. Wird in solchen Fällen die Raumluft zusätzlich befeuchtet, besteht die Gefahr, dass die Luft einen zu hohen Feuchtigkeitsgehalt aufweist und das Innenraumklima erheblich verschlechtert wird. Wachstum von Schimmelpilzen, Bakterien und Milben an Aussenwänden, Fensterrahmen, hinter Möbeln, in Teppichen und Matratzen und darauf zurückzuführende Gesundheitsbelastungen können die Folge sein. Die Verwendung von abgestandenem Befeuchterwasser kann bei einigen Geräten die Luft direkt mit einer hohen Zahl an Bakterien, Schimmelpilzen und Amöben belasten. Es empfiehlt sich deshalb, Luftbefeuchter in Wohnräumen nur gezielt und mit der nötigen Sorgfalt einzusetzen.

Auf der Website des BAG, www.wohngifte.admin.ch (>gesund wohnen), steht das Merkblatt «Luftbefeuchter» [3] als PDF zum Download bereit.

Beheizung

Falsches, ungleichmässiges Beheizen der Wohnräume erhöht die Gefahr von Schimmelpilzbildung und verursacht zudem höheren Energieverbrauch und damit höhere Heizkosten. Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kältere. Türen zwischen unterschiedlich beheizten Räumen sind geschlossen zu halten, Möbel oder Vorhänge vor Heizkörpern oder Teppiche bei Bodenheizung behindern die Wärmeverteilung.
Damit man die Raumluft als gesund und frisch empfindet, dürfen Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch sein: Empfehlenswert für die Heizperiode ist eine Raumtemperatur von 20 bis 21 °C in Wohnräumen und von 18 °C im Schlafzimmer bei 30 bis 50 % relativer Luftfeuchtigkeit. In schlecht gedämmten Gebäuden werden diese Temperaturen wegen der kalten Wände aber häufig als zu tief empfunden. Hier sind auch zur Senkung des Risikos für Feuchtigkeits- und Schimmelprobleme etwas höhere Temperaturen nötig.

Auf der Website des BAG, www.wohngifte.admin.ch (>gesund wohnen), steht der Ratgeber «Komfortabler Wohnen – alles rund ums Heizen und Lüften» [3] als PDF zum Download bereit.

Wärmeübergangswiderstand

Werden Möbel zu dicht an Aussenwände gestellt, wird der strahlungsbedingte Wärmeübergang und die Zirkulation der warmen Raumluft verhindert, die Aus-

senwände bleiben kühler als die übrigen Wandflächen und können so eine kritische Zone bezüglich Kondens- oder Tauwasserbildung darstellen.
Zwischen Möbel und Aussenwand sollte in kritischen Fällen (kühle Aussenwände) ein Abstand von 5 bis 10 Zentimetern eingehalten werden. Vorhänge sollten zum Boden und zur Decke hin nicht vollständig abschliessen.

7.2 Bautechnische Ursachen

Wärmebrücken, ungenügende Wärmedämmungen, Feuchtigkeit in der Baukonstruktion oder zu geringes Wärmespeicherungsvermögen der Aussenwände sind bautechnische Ursachen, welche im Zusammenhang mit einer Schimmelpilzsanierung nach Möglichkeit korrigiert werden müssen. Instandhaltung bedeutet in diesen Fällen Instandsetzung oder Sanierung der betroffenen Gebäudeteile. Die Sanierung dieser Baumängel kann dabei gleichzeitig (Feuchtigkeit in der Baukonstruktion) oder auch im Anschluss an die Schimmelpilzsanierung vorgenommen werden.

Feuchtepufferung der Oberflächen

Eine Erhöhung des Anteils von Oberflächen, welche Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben können, ist eine Massnahme, die bei einer Komplettsanierung von Innenräumen realisiert werden kann.
Der Effekt bezüglich der Verhinderung von erneutem Pilzbewuchs ist sehr gering, die Auswirkung auf das Raumklima im Allgemeinen darf trotzdem nicht unterschätzt werden.

In vielen Fällen können solche Sanierungen durch einen Fachmann (www.malergipser.com > Branchenverzeichnis) geplant und ausgeführt werden, in komplexen Fällen ist ein Bauphysiker beizuziehen.

Das ideale Raumklima:

- Das ideale Raumklima ist ein perfekt abgestimmtes Zusammenspiel der Faktoren Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Lüftungsverhalten.
- In Wohnräumen empfiehlt es sich, eine relative Luftfeuchtigkeit von 50% nicht zu überschreiten.
- Über das Heizen und Lüften kann das Zusammenspiel zwischen Lufttemperatur (Raumtemperatur) und Luftfeuchtigkeit gesteuert werden. Mit einem Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser) kann dieser Prozess einfach überwacht und kontrolliert werden.

Anhang

Zusammenhang zwischen Luftfeuchtigkeit und Temperatur in Innenräumen

Unter Luftfeuchtigkeit versteht man den Gehalt an gasförmigem Wasser in der Luft. Dieser kann zunehmen, bis die Luft vollständig mit Wasser gesättigt ist: Man spricht dann von einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100 Prozent. Dem gegenüber besagt eine relative Luftfeuchtigkeit von 50 %, dass die Luft nur die Hälfte der maximal möglichen Luftfeuchtigkeit enthält. Doch der maximale Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist keine absolute Grösse. Denn er hängt von der Temperatur ab: Je wärmer die Luft nämlich ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie maximal aufnehmen. So enthält die Luft bei 30 Grad Celsius maximal 30.3 Gramm Wasser pro Kubikmeter (=100% Luftfeuchtigkeit), während 10 Grad kühle Luft maximal nur 9.4 Gramm Wasser pro Kubikmeter aufnehmen kann. Doch was passiert, wenn mit Wasserdampf gesättigte Luft abkühlt? Begreiflich ist, dass der Wasserdampfgehalt der Luft dabei abnehmen muss. Das erfolgt, indem überschüssige Feuchtigkeit in Form von Tröpfchen ausgeschieden wird. Im Extremfall wird sie gar als Dunst sichtbar – wie an kalten Wintertagen, wenn feuchte körperwarme Luft in die kalte Aussenluft ausgeatmet wird. Dasselbe Phänomen spielt sich an kühlen Wänden in Innenräumen ab: Warme Raumluft kühlt in der Nähe der Wandoberfläche ab und die relative Feuchtigkeit steigt an, bis sie 100 % erreicht und sich überschüssiges Wasser als so genanntes Kondenswasser oder Tauwasser an der Wand niederschlägt.

Wie kühl müssen nun Wände sein, um feucht zu werden? Aus unten stehender Tabelle lässt sich die kritische Temperatur, der so genannte Taupunktwert, bei verschiedenen Raumtemperaturen und relativen Feuchtigkeiten ablesen. So liegt bei einer Raumlufttemperatur von 20 Grad und einer Luftfeuchtigkeit von 60% eine 12 Grad kühle Wand an der Schwelle um feucht zu werden, auch bei einer Raumlufttemperatur von 23 Grad und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% sind 12 Grad kühle Oberflächen schon beinahe feucht. Doch aufgepasst: Schimmelpilze gedeihen bereits bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ungefähr 80 %. Deshalb ist Risiko für Schimmelwachstum schon kurz vor Erreichen der Taupunkttemperatur hoch. In warmen Altbauwohnungen kann daher eine relative Luftfeuchtigkeit von über 50% bereits zu viel sein.

Tabelle 4 : Taupunktwerte und Wassergehalt bei gegebener Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit:

Raumtemperatur (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit							
	30%		40%		50%		60%	
	Wassergehalt (g/m3)	Taupunkt (°C)	Wassergehalt (g/m3)	Taupunkt (°C)	Wassergehalt (g/m3)	Taupunkt (°C)	Wassergehalt (g/m3)	Taupunkt (°C)
18 °C	4.61	0.18	6.14	4.21	7.68	7.43	9.21	10.12
19 °C	4.89	1.04	6.52	5.1	8.14	8.35	9.77	11.6
20 °C	5.18	1.91	5.76	6	8.64	9.27	10.37	12
21 °C	5.49	2.78	7.32	6.89	9.16	10.19	10.99	12.94
22 °C	5.82	3.64	7.76	7.79	9.7	11.11	11.64	13.88
23 °C	6.16	4.51	8.22	8.68	10.27	12.02	12.33	14.88
24 °C	6.53	5.37	8.7	9.58	10.88	12.94	13.05	15.76

Zur Tabelle:

Taupunkt: Der Taupunktwert gibt bei gegebener Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit die Temperatur an, bei welcher eine entsprechende Abkühlung der Luft z. B. an kalten Gegenständen zu einem Wasserdampfgehalt von 100 % führt. Jede weitere Abkühlung bewirkt einen Feuchtigkeitsniederschlag.

Wassergehalt: Mit Wassergehalt wird der absolute Wasserdampfgehalt der Luft in Gramm pro Kubikmeter Luft bei einer gegebenen Raumlufttemperatur und relativen Luftfeuchtigkeit bezeichnet.

Publikationen

[1]
«Vorsicht Schimmel. Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen».
Bundesamt für Gesundheit BAG, Direktionsbereich Verbraucherschutz, Fachstelle Wohngifte, 3097 Liebefeld, www.wohngifte.admin.ch.
Download: www.wohngifte.admin.ch (>gesund wohnen), gedruckte Exemplare können über die Internetseite www.bundespublikationen.admin.ch bezogen werden.

[2]
«Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen».
Suva Merkblatt Nr. 44081.
Suva, Abteilung Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, 6002 Luzern, www.suva.ch.
Das Suva Merkblatt Nr. 44081, Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen, kann unter www.suva.ch/waswo mit der Bestellnummer 44081 als pdf-file geladen oder als gedrucktes Exemplar bestellt werden.

[3]
– **«Optimales Lüften»**, Informationsbroschüre.
– **«Luftbefeuchter»**, Merkblatt.
– **«Komfortabler Wohnen – alles rund ums Heizen und Lüften»**, BFE/EnFK-Ratgeber.
Download: www.wohngifte.admin.ch (>gesund wohnen).

[4]
– **«Schimmelpilzsanierungen»**, Merkblatt
– **«Schimmelpilzsanierung»**, Instandhaltungsanleitung
Bestellung beim
Fachverlag SMGV
Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband
Grindelstrasse 2, 8304 Wallisellen
Telefon 043 233 49 40, Fax 043 233 49 01
fachverlag@malergipser.com
www.malergipser.com (>Fachverlag)