

**Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
Fakultät Life Sciences  
Studiengang Gesundheitswissenschaften**

# **Untersuchung zur Schimmelexposition in Hamburger Studentenwohnheimen**

## **Bachelorarbeit**

**Tag der Abgabe: 10.11.2016**

**Vorgelegt von:**

Nele Theile

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. (mult.) Dr. h.c. (mult.) Walter Leal  
Zweiter Prüfer: Dipl. Ing. Frank Simon

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	III
Abstract .....	IV
1. Einleitung.....	1
2. Definition: Schimmelpilz .....	2
3. Vorkommen und Identifizierung von Schimmelpilzen .....	4
4. Mögliche Ursachen einer Schimmelpilzbildung .....	7
4.1 Feuchtigkeit .....	8
4.2 Lüftung .....	9
4.3 Beheizung .....	11
5. Gesundheitliche Belastungen durch Schimmelpilze .....	13
5.1 Typ I-Allergene .....	14
5.2 Typ III-Allergene .....	14
5.3 Typ IV-Allergene .....	14
5.4 Mykosen .....	15
5.5 Mykotoxine.....	16
5.6 Irritationen .....	16
6. Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung von Schimmelpilzen.....	17
6.1 Vermeidung von Schimmelpilzen.....	17
6.2 Bekämpfung von Schimmelpilzen .....	20
7. Methodisches Vorgehen .....	22
7.1 Erhebungsmethode .....	23
7.2 Zielpopulation.....	24
7.3 Pretest .....	25
7.4 Durchführung der Befragung .....	26
7.5 Auswertung .....	26
8. Ergebnisse .....	27
9. Ergebnisdiskussion .....	36
10. Limitationen .....	42
11. Fazit .....	44
12. Ausblick .....	45
13. Literaturverzeichnis.....	47
Anhang .....	50

## **Abkürzungsverzeichnis**

<b>Abb.</b>	Abbildung
<b>BAföG</b>	Bundesausbildungsförderungsgesetz
<b>Destatis</b>	Statistisches Bundesamt
<b>ebd.</b>	ebenda
<b>IgE-Antikörper</b>	Immunglobulin E
<b>IgG-Antikörper</b>	Immunglobulin G
<b>LGA</b>	Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg
<b>MVOC</b>	Microbial Volatile Organic Compounds
<b>µm</b>	Mikrometer
<b>RKI</b>	Robert-Koch-Institut
<b>Tab.</b>	Tabelle
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>vgl.</b>	vergleiche
<b>VOC</b>	Volatile Organic Compounds

## **Abbildungsverzeichnis**

### **Abbildung 1: Rechnerische Soll-Bilanz: Feuchtigkeitsentsorgung –**

Feuchtigkeitsproduktion > 0 .....8

**Abbildung 2: Schimmelpilzbefall in Gebäuden .....12**

**Abbildung 3: Anzahl der Mitbewohner .....27**

**Abbildung 4: Sanierung .....28**

**Abbildung 5: Aufenthaltsdauer pro Tag .....29**

**Abbildung 6: Allergiker.....30**

**Abbildung 7: Vorkommen von Schimmel im Badezimmer .....31**

**Abbildung 8: Vorkommen von Schimmel im Schlafzimmer .....32**

**Abbildung 9: Kenntnis von Maßnahmen zur Schimmelvermeidung .....33**

**Abbildung 10: Kenntnis von Maßnahmen zur Schimmelbekämpfung .....34**

**Abbildung 11: Alter .....35**

**Abbildung 12: Geschlecht.....35**

## **Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1:</b> Merkmale der Schimmelpilzarten.....	5
<b>Tabelle 2:</b> Luftwechselraten bei Fensterlüftung.....	17
<b>Tabelle 3:</b> Behandlung von Inventar .....	22
<b>Tabelle 4:</b> Behandlung von Baustoffen .....	22

## **Abstract**

Diese Arbeit befasste sich mit der Untersuchung einer Schimmelpilzexposition in Hamburger Studentenwohnheimen. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, herauszufinden, ob in den untersuchten Wohnheimen ein Vorkommen von Schimmelpilzen vorhanden war, welche Beschwerden sich daraus für die Bewohner ergaben und welchen Kenntnisstand die Studenten über den Umgang mit Schimmelpilzen in Innenräumen sowie den gesundheitlichen Folgen, besaßen. Als Instrument dieser Untersuchung wurde ein teilstandardisierter Fragebogen in Papierform entworfen, welcher in Form eines Face-to-Face Interviews durchgeführt wurde. Als zu untersuchende Gruppe des Fragebogens wurden Studenten und Studentinnen der Hochschule für angewandte Wissenschaft Hamburgs ausgewählt, welche zum Zeitpunkt der Befragung in einem Wohnheim in Hamburg lebten. Aus der Befragung ging hervor, dass bei der Mehrheit der untersuchten Wohnheime mindestens innerhalb einer Räumlichkeit ein Schimmelbefall vorhanden war. Mit Ausnahme eines Wohnheimes waren die entsprechenden Befunde überall gering und beschränkten sich im Wesentlichen auf die Fugen in den Duschen sowie auf die Fensterrahmen. Nach eigener Einschätzung der Befragten litt dennoch niemand an gesundheitlichen Beschwerden, welche auf die jeweilige Schimmelexposition zurückzuführen sind. Alle der befragten Studierenden besaßen Kenntnisse über die Schimmelthematik im Allgemeinen, mögliche Gesundheitsschäden sowie über den Umgang hinsichtlich Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung. Jedoch wurde im Zuge der Befragung zusätzlich deutlich, dass diese Kenntnisse nur gering waren. Für eine konkrete Aussage über das gesundheitsschädigende Potential der entdeckten Befunde müssten diese näher untersucht werden. Obgleich das Vorkommen von Schimmelpilzen in den untersuchten Studentenwohnheimen gering war, sollten die Ursachen und entsprechenden Maßnahmen näher überprüft werden. Empfehlenswert sind hierfür ein Aushang oder eine Infoveranstaltung seitens der Hausverwaltung mit wichtigen Verhaltensmaßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen. Für weitere Auskünfte hinsichtlich einer bestehenden Schimmelbelastung könnte die Untersuchung von Raumluftproben mittels Luftkeimmessung in Betracht gezogen werden.

## 1. Einleitung

In den vergangenen Jahren stieg die Anzahl der Studienanfänger und Studierenden stetig an. Die Gründe hierfür liegen mitunter an dem Aussetzen der Wehrpflicht sowie dem Vorkommen doppelter Abiturjahrgängen. Bereits in den 1970er und 1980er Jahren führten der Ausbau der Hochschulen sowie hohe Geburtenraten einen Anstieg von Studenten herbei (vgl. Glatter et al., 2014). Laut Statistischem Bundesamt besaß Hamburg im Wintersemester 2015 und 2016 eine Anzahl von 98 953 Studenten. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies einen Anstieg von 2,8 % (vgl. Destatis, 2016). Jedoch ist das Leben in Hamburg teuer. Neben München zählt Hamburg zu den Städten mit den höchsten Mieten (vgl. Studierendenwerk Hamburg, 2013). Trotz finanzieller Unterstützung seitens der Eltern oder des Erhalts von BAföG entscheiden sich viele Studenten für ein Leben im Studentenwohnheim (vgl. ebd.). Aktuell verfügt Hamburg über 35 Wohnanlagen für Studierende (vgl. Studierendenwerk Hamburg, 2013). In einer typischen Semesterwoche innerhalb der regulären Vorlesungszeit wenden die Studierenden in Hamburg ca. 17,4 Stunden für das Selbststudium auf. Dieses erfolgt bei einem Großteil der Studenten in den eigenen vier Wänden (vgl. ebd.). Dabei spielen Wohlbefinden und Gesundheit eine wesentliche Rolle: Gesundheitliche Gefahren sind häufig auf Umweltbelastungen zurückzuführen (vgl. UBA, 2015). Auch der Aufenthalt in Gebäuden kann sich auf die Gesundheit, Lebenskraft und Zufriedenheit eines Menschen auswirken (vgl. ebd.). Dabei wirken täglich verschiedene Arten von Faktoren auf den Menschen. Diese Einflüsse lassen sich in chemische, physikalische, psychologische und biologische Faktoren unterteilen (vgl. UBA, 2014). Ein relevanter Teil der im Innenraum vorkommenden Umwelteinflüsse stellen Schimmel, Viren, Bakterien und Allergene dar, welche zu den biologischen Faktoren zählen. Insbesondere Schimmelpilze führten in den vergangenen Jahren verstärkt zu umweltmedizinischen Untersuchungen (vgl. RKI, 2007). Als ein natürlicher Bestandteil unserer Umwelt sind Schimmelpilze sowohl in der Außen- als auch in der Innenluft vorhanden (vgl. UBA, 2016). Ihr Vorkommen kann nicht nur ein hygienisches, sondern auch ein gesundheitliches Problem darstellen (vgl. LGA, 2001).

Ein Studentenwohnheim bietet Studierenden die Möglichkeit, günstig zu wohnen. Dahingehend stellt sich die Frage, inwieweit hierbei ein Zusammenhang mit dem Vorkommen von Schimmelpilzen in Innenräumen besteht.

Ein weiterer Aspekt stellt die Verantwortung für die eigenen Räumlichkeiten dar. Besonders für Studienanfänger kann der Einzug in ein Studentenwohnheim die erste eigene Wohnmöglichkeit bedeuten.

Vor diesem Hintergrund befasst sich diese Arbeit mit der Untersuchung einer Schimmelexposition in Hamburger Studentenwohnheimen. Ziel dabei ist es, herauszufinden, ob ein Vorkommen in den untersuchten Wohnheimen besteht, welche Beschwerden sich aus einer potenziellen Schimmelpilzbelastung ergeben könnten und inwieweit die Studierenden über den Umgang und die möglichen Folgen einer Schimmelpilzbelastung in Innenräumen Bescheid wissen. Zum Zweck dieser Untersuchung wurde ein Fragebogen entwickelt, der an Studenten aus Hamburger Wohnheimen ausgeteilt wurde.

Der Aufbau der vorliegenden Arbeit lässt sich wie folgt beschreiben: Zunächst werden infolge einer Literaturrecherche die wesentlichen Gesichtspunkte hinsichtlich Schimmelpilzen in Innenräumen näher definiert. Die mithilfe der theoretischen Grundlagen entworfene Befragung soll im praktischen Teil der Arbeit näher erläutert werden. Dem folgt eine Darstellung und Beschreibung über das methodische Vorgehen sowie den Ergebnissen. Anschließend werden die Ergebnisse im Zuge einer Diskussion bezüglich der theoretischen Grundlagen bewertet. Unter Berücksichtigung der Resultate und weiteren Empfehlungen sollen schließlich die Limitationen formuliert werden.

Zum Abschluss der Arbeit erfolgt ein Fazit der Ergebnisse, entsprechende Schlussfolgerungen und ein Ausblick. Vorrangig wird im nächsten Kapitel die Begrifflichkeit des Schimmelpilzes näher erläutert.

## **2. Definition: Schimmelpilz**

Der umgangssprachlich genannte „Schimmelpilz“ meint die weiß oder farblich hervorsteckende, pelzige Oberfläche, die einen betroffenen Nährboden umschließt (vgl. Mücke & Lemmen, 2004).

Dieser lässt sich biologisch betrachtet der Gruppe der Pilze zuordnen und ist als Mikroorganismus ein wesentlicher Bestandteil unserer Umwelt (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995; Mücke & Lemmen, 2004).

Trotzdem sind Schimmelpilze keiner bestimmten Einheit von Pilzen zugeteilt, sondern gelten viel mehr als Bezeichnung für hyphen- und sporenbildende Pilze, welche den sogenannten Joch-, Schlauch- und Ständerpilzen angehören (vgl. RKI, 2007). Der oft angeführte Vergleich mit dem Pilz im Wald ist dabei dennoch nahelegend (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995). Im Erdboden, auf abgestorbenen Pflanzen oder auch auf Nahrungsmitteln vorkommend, fördern sie gemeinsam mit anderen Pilzen und Bakterien die Verrottungsprozesse von organischen Stoffen und sind somit von großer Bedeutung für unser Ökosystem (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Die Zusammensetzung der Schimmelpilze besteht aus drei Komponenten: Den Sporen, dem Myzel und dem Fruchtkörper (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995).

Als Sporen bezeichnet man die Samen der Pilze, welche Grundlage für ein Pilzwachstum darstellen (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995). Diese lassen sich hinsichtlich ihrer Entstehungsart zwischen sexuellen und asexuellen Sporen unterscheiden (vgl. Reiß, 1998). In Innenräumen lassen sich hauptsächlich asexuelle Sporen wiederfinden (vgl. Reiß, 1998; RKI, 2007). Unter normalen Umständen sind Sporen, vergleichbar mit Staubteilchen, für das menschliche Auge nicht zu erfassen, obwohl wir in unserem Lebensraum gänzlich von ihnen umfasst werden (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995).

Ein weiterer Bestandteil des Schimmelpilzes ist ein feines, gewebeartiges Geflecht, was als Myzel bezeichnet wird (vgl. ebd.). Seine einzelnen, fadenförmigen Zellen werden Hyphen genannt (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995). Die Aufgaben des Myzels liegen in der Fortpflanzung, der Nahrungsversorgung und tragen zu Stoffwechselprozessen bei (vgl. ebd.). Es kann sich dabei auf verschiedenen Oberflächen absetzen.

Der Fruchtkörper ist das Ergebnis eines Pilzgewächses, welches dem Myzel entstammt. Er kann dabei in verschiedenartigen Farben und Formen auftreten (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995). Bei in Innenräumen befindlichen Schimmelpilzen äußert sich der Fruchtkörper insbesondere durch einen filzigen, flächigen und dünn ausgeprägten Film. Das nächste Kapitel befasst sich konkreter mit dem Vorkommen und der Identifizierung von Schimmelpilzen in Innenräumen.

### **3. Vorkommen und Identifizierung von Schimmelpilzen**

Das Vorkommen von Schimmelpilzen in unserer Umwelt ist omnipräsent. In Abhängigkeit von der Jahreszeit und der Witterung lassen sie sich in großer Vielfalt in Gebäuden sowie in der Stadt- und Landluft finden (vgl. RKI, 2007). Besonders im Spätsommer von August bis Oktober, ist ihre Sporenkonzentration am größten (vgl. Gellrich & Zuberbier, 2001). In Gebäuden treten Schimmelpilze vor allem dort auf, wo ein erhöhtes Aufkommen von Feuchtigkeit besteht. Typische Orte für ein Schimmelvorkommen sind zum Beispiel im Mauerwerk, auf Putz, im Holz, auf Tapeten, an kalten Wänden, auf feuchter Kleidung, sowie Fensterrahmen, Badezimmer mit unzureichender Belüftung, insbesondere in den Fugen der Dusche oder auch in Zimmerpflanzen (vgl. Bieberstein & Schmiedtke, 1995; Gellrich & Zuberbier, 2001). Doch Schimmelpilzsporen können ebenfalls durch die Außenluft in den Innenraum getragen werden (vgl. RKI, 2007). Sogar Hausstaub enthält bis zu 3,2 Millionen lebende Sporen pro Gramm, welche zudem eine symbiotische Verbindung mit Milben eingehen können (vgl. Gellrich & Zuberbier, 2001; Kück & Reiß, 2009).

Entscheidend ist hierbei die Fragestellung, wie sich ein Schimmelpilzbefall identifizieren lässt. Erste Anzeichen können zumeist dunkle Flecken an den Wänden, Decken oder dem Mobiliar geben (vgl. UBA, 2012). Doch Schimmelpilze können in unterschiedlichen Farben und Ausprägungen vorkommen. Vor allem helle Flecken werden häufig nicht sofort als Schimmel erkannt (vgl. ebd.). Die nachfolgende Tabelle führt einige der am häufigsten in Innenräumen auftretenden Schimmelpilzarten, ihr Vorkommen sowie ihre optische Erscheinung auf.

Tab. 1: Merkmale der Schimmelpilzarten (Quelle: Tappler et al., 2013, eigene Darstellung)

Schimmelart	Vorkommen	Aussehen
<b>Alternaria alternata</b>	Auf totem Pflanzenmaterial, im Boden, auf Nahrungsmitteln, Textilien	Dunkelbraune Färbung
<b>Aspergillus canidus</b>	bevorzugt in tropischen und subtropischen Regionen, im Hausstaub, auf gelagerten Lebensmitteln, Getreideprodukten, Nüssen	Weiß, später cremefarben
<b>Aspergillus fumigatus</b>	weltweite Verbreitung, in Getreide, Abfall, Hausstaub, Kompost, Boden, verrottendem Pflanzenmaterial, Luftbefeuchtungsanlagen; thermotoleranter Pilz	Weiß-grün, unregelmäßige Oberfläche
<b>Aspergillus sydowii</b>	im Innenraumbereich, beispielsweise auf Möbeln, Teppichen, im Hausstaub, in Museen und Archiven, auf Lebensmitteln, gewöhnlich auf Produkten mit geringer Wasseraktivität wie Gewürze, getrocknete Früchte, Nüsse, Backwaren	dunkelgrün bis mattgrün
<b>Aspergillus versicolor</b>	weltweite Verbreitung, häufig auf Käse, Getreide, Erdnüssen, Nüssen, Gewürzen, trockenen Fleischprodukten, sehr häufig in Innenräumen	zuerst weiß, wechselt später zu gelb, orangegelb bis gelbgrün, teilweise pink
<b>Chaetomium globosum</b>	häufig auf zellulosehaltigen Substraten in Innenräumen nach Wasserschäden (Tapeten, Bücher, Textilien), außerdem im Boden, auf Pflanzenresten und Pflanzenmaterialien	dunkelbraun bis schwarz
<b>Cladosporium cladosporioides</b>	weltweit im Boden und im Sommer sehr verbreiteter „Luftkeim“, auf Getreide und Gräsern, verfaultem Pflanzenmaterial	olivgrün bis olivbraun
<b>Cladosporium herbarum</b>	Lebensmittel und Innenräume, wurde isoliert von verwittertem Getreide, fauligen Früchten und Gemüse, Käse, Butter und Margarine; auch von Innenräumen mit Wasserschäden an Holz, Tapeten und Verputz	samtig, olivgrün bis lavendelgrün mit weißem Rand
<b>Cladosporium sphaerospermum</b>	Lebensmittel und Innenräume, auf Früchten, jedoch vermehrt in Innenräumen mit wassergeschädigtem Holz, Verputz, Anstrich, Textilien und Gips	samtig, olivgrün bis olivgelb, gräulich grün bis mattgrün

Ein Schimmelpilzbefall ist jedoch nicht immer deutlich sichtbar, sondern entwickelt sich häufig unbemerkt (vgl. Mayer, 2013). Unter bestimmten Voraussetzungen kann der Schimmel in der Gebäudekonstruktion, wie zum Beispiel hinter Rigipsplatten oder unter dem Fußboden vorkommen. Ein moderiger Geruch könnte ein weiteres Indiz für einen Schimmelpilzbefall darstellen (vgl. ebd.). Anders als bei Sporen und Myzelfragmenten werden sogenannte MVOCs an die Luft abgegeben (vgl. Mayer, 2013).

Als MVOCs werden flüchtige organische Stoffverbindungen, die von mikrobiellen Organismen wie zum Beispiel Schimmelpilzen gebildet werden, bezeichnet (vgl. RKI, 2007). Gemeint sind charakteristische Verbindungen mit Alkoholen, Ketonen, Ester, Aldehyden, Terpenen sowie Schwefel. Verbindungen wie 2,6-Dimethyl-9-decanol sind verantwortlich für den schimmelig-muffigen Geruch, der insbesondere mit der Präsenz von Schimmelpilzen in Innenräumen einhergeht (vgl. Kück & Reiß, 2009). 1-Octen-3-ol und 2-Methyl-1-propanol sind sogar so spezifisch, dass sie sich zur Identifikation von einem eventuellen versteckten Schimmelpilzbefall nutzen lassen (vgl. ebd.). Darüber hinaus stehen sie in dem Verdacht, gemeinsam mit den Schimmelpilzsporen komplexe Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Reizungen der Schleimhäute zu verursachen. Dieser Symptomkomplex ist auch als *Sick Building Syndrom* bekannt (vgl. Kück & Reiß, 2009). Daher gilt bei einem Hinweis auf einen verborgenen Schimmelpilzbefall die entsprechenden Räumlichkeiten vor allem an Decken, Wänden, in Hohlräumen oder auch Verschalungen genauer zu überprüfen (vgl. UBA, 2012). Erweist sich der Befall als großflächig, mit mehr als 20 bis 50 cm<sup>2</sup>, besteht umgehender Handlungsbedarf (vgl. UBA, 2012). Von höchster Priorität ist dabei die Untersuchung der Ursachen (vgl. ebd.). Diese werden im folgenden Kapitel aufgegriffen und näher erläutert.

#### **4. Mögliche Ursachen einer Schimmelpilzbildung**

Bei einem mikrobiellen Befall ist die Feuchtigkeit auf dem Substrat eine notwendige Bedingung für die Entwicklung der Sporen. Diese entwickeln sich für gewöhnlich bei einer Feuchtigkeit oberhalb von 80% (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Wenn die Keimung der Sporen bereits erfolgt ist, können bestimmte Schimmelpilzarten auch bei einer Luftfeuchte von 65-70% wachsen (vgl. ebd.).

Der Mensch produziert innerhalb seines Wohnraums durch Handlungen wie Atmen, Kochen, Waschen, Duschen, das Halten von Pflanzen oder Haustieren, jederzeit Feuchtigkeit, welche nur geringfügig beeinflussbar ist (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Diese produzierte Feuchtigkeit steht der abgeführten Feuchtigkeit gegenüber. Neben der gegebenen Lüftung durch Luftleckagen und Zwangslüftungen muss die Menge der abzuführenden Feuchtigkeit zusätzlich durch eine Initiativlüftung reduziert werden (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Dieser Vorgang wird auf der folgenden Seite grafisch veranschaulicht:

## 4.1 Feuchtigkeit

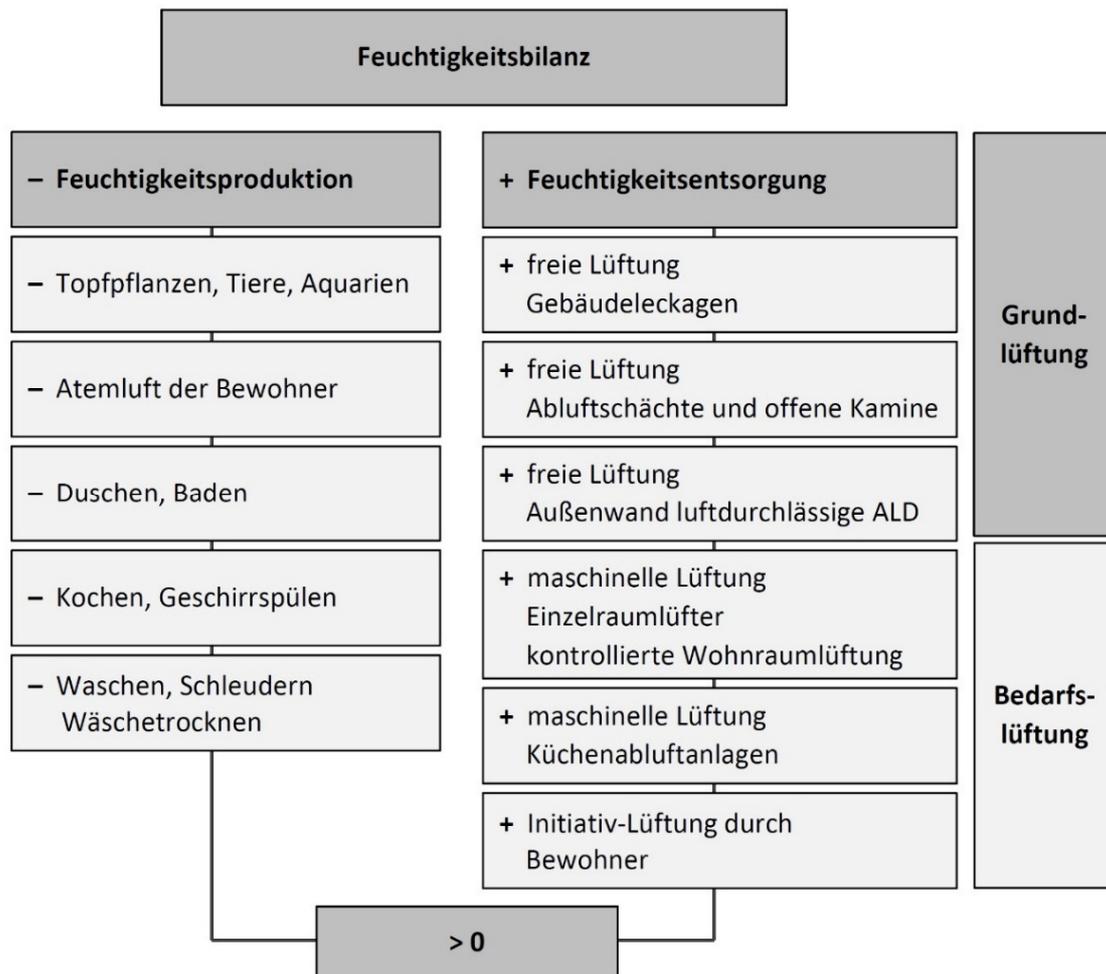


Abb. 1: Rechnerische Soll-Bilanz: Feuchtigkeitsentsorgung – Feuchtigkeitsproduktion > 0 (Quelle: Hankammer & Lorenz, 2005)

Wie aus der Abbildung 1 hervorgeht, wird die Feuchtigkeitsbilanz auf der einen Seite durch die Komponenten der Feuchtigkeitsproduktion und auf der anderen Seite durch die Feuchtigkeitsentsorgung dargestellt. Die Feuchtigkeitsentsorgung untergliedert sich dabei in „Grundlüftung“ und „Bedarfslüftung“. Die Grundlüftung umfasst die freie Lüftung, welche durch die bauphysikalischen Gegebenheiten beeinflusst wird. Die Bedarfslüftung hingegen umfasst Maßnahmen zum selbstinitiierten Lüften. Wägt man die Unterpunkte der Feuchtigkeitsproduktion und Feuchtigkeitsentsorgung gegeneinander ab, ist eine rechnerische Soll-Bilanz erstrebenswert, bei der die Feuchtigkeitsentsorgung größer ist als die Feuchtigkeitsproduktion. Demzufolge würde eine negative Feuchtigkeitsbilanz hinsichtlich der aufgeführten Komponenten das Wachstum von Schimmelpilzen in Innenräumen begünstigen.

## 4.2 Lüftung

Eine unzureichende Durchlüftung gilt dabei als häufigster Grund für eine erhöhte Innenraumfeuchtigkeit (vgl. Kück & Reiß, 2009). Warme Luft kann bei gleicher relativer Feuchte im Gegensatz zu kalter Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen und diese auch schneller wieder abgeben, wenn eine Abkühlung an den kalten Stellen der Außenwände stattfindet (vgl. ebd.). Daher ist es wichtig, die in den Räumlichkeiten entstandene Feuchtigkeit durch regelmäßiges Lüften nach außen abzutransportieren (vgl. UBA, 2012). Luft ist in Abhängigkeit von der Temperatur in der Lage, verschiedene Mengen von Wasserdampf aufzunehmen (vgl. ebd.). Gelangt die kalte Außenluft durch das Lüften in den Innenraum, so nimmt sie beim Erwärmen Feuchtigkeit auf, welche mit der warmen Luft wieder nach außen abgegeben wird (vgl. UBA, 2012). Bei einer höheren Lufttemperatur ist der Sättigungsgehalt an Wasserdampf größer als bei einer niedrigeren, sodass bei der Erwärmung von feuchter Luft ohne zusätzlichen Wasserdampf eine Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit herbeigeführt wird (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Im Umkehrschluss steigt bei Abkühlung der Lufttemperatur die relative Luftfeuchtigkeit an (vgl. ebd.). Wenn die Außenluft sehr kalt ist, kann mittels Lüftung sogar eine Austrocknung des Innenraums resultieren. Denn umso kälter die Luft ist, desto mehr Wasser kann sie beim Erwärmen aufnehmen. Trotz ihrer hohen relativen Feuchte enthält kalte Luft im Winter wenig Wasser (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). So kann durch das Lüften im Winter mehr Feuchtigkeit aus dem Innenraum entweichen als im Sommer (vgl. ebd.).

„Die Temperatur, auf die eine abgeschlossene Luftmenge absinken muss, bis die relative Luftfeuchtigkeit 100% beträgt, wird als „Taupunkt“ definiert.“ (Hankammer & Lorenz, 2005). Kommt es zu einer Unterschreitung des Taupunktes, tritt Wasserdampf in Form von Nebel auf (vgl. ebd.). An festen Oberflächen kommt es somit zu einem Tauwasserausfall, auch Kondenswasserbildung genannt (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Die Folge einer unzureichenden Belüftung begünstigt demnach eine Kondenswasserbildung an kalten Oberflächen und somit ebenfalls das Wachstum von Schimmelpilzen (vgl. Mücke und Lemmen, 2004). Hierbei kann die Herausbildung ein Merkmal für bauliche oder nutzungsbedingte Mängel darstellen. Vorausgehend für eine solche Schimmelpilzbildung sind die bauphysikalischen Vorgänge der Bauteilchendurchfeuchtung und des Tauwasserausfalls (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Ersteres führt zu Primärsymptomen des Befalls, wohingegen der Tauwasserausfall sich durch ein Ungleichgewicht des Raumklimas oder als Sekundärfolge einer Bauteilchendurchfeuchtung bilden kann (vgl. ebd.).

Ein Dreipersonenhaushalt setzt täglich um die 6 bis 14 kg Wasser frei (30 bis 100 g/h je Person) (vgl. UBA, 2012). Um einer Tauwasserbildung entgegenzuwirken, muss die Luftfeuchtigkeit demzufolge in den Innenräumen innerhalb eines gewissen Zeitraumes gegen trockene Außenluft ausgetauscht werden (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Damit ca. 10 kg Wasser aus den Räumlichkeiten entweichen können, müsste ein Luftaustausch etwa sieben Mal täglich erfolgen (vgl. UBA, 2012). Durch eine Verbesserung der Wärmedämmung in Gebäuden kam es in den letzten 20 Jahren zu geringeren Luftwechselraten (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). In Abhängigkeit des Fenstertyps und der Bausituation liegt die Luftaustauschrate bei geschlossenen Fenstern und Türen etwa bei 0,1-0,3 pro Stunde (vgl. UBA, 2012). Wohingegen sie bei geöffneten Fenstern bei ca. 9,0-15,0 pro Stunde liegt (vgl. ebd.) Aus der Luftwechselrate geht hervor, welcher Anteil des Raumvolumens binnen einer Stunde gänzlich ausgetauscht werden kann (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).<sup>1</sup>

Viele Haushalte öffnen die Fenster nur in „Kipp“-Stellung, was insbesondere in den kälteren Jahreszeiten die Entstehung von Tauwasser begünstigt (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Wenn zusätzlich die Heizung gedrosselt wird, um Lüftungswärmeverluste zu vermeiden, führt dies zu einer unmittelbaren Abkühlung des lokalen Außenwandquerschnittes (vgl. ebd.). Daraus resultiert ebenso eine Abkühlung der raumseitigen Wandoberflächentemperatur, welche fortwährend unter die Taupunkttemperatur sinkt. Ein besonderes Risiko können Fenster darstellen, welche sich nicht komplett öffnen lassen oder einen zu kleinen Öffnungswinkel besitzen, der nicht ausreichend im Verhältnis zum Raumvolumen steht und somit kein angemessener Abtransport der Feuchtigkeit gewährleistet werden kann (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Häufig ergibt sich dieses Problem bei innenliegenden Badezimmern. Dabei ist es wichtig, dass diese als Unterstützung eine eingebaute Lüftungsanlage besitzen. Doch auch diese können eine weitere Ursache für ein Schimmelpilzwachstum darstellen (vgl. ebd.).

---

<sup>1</sup> Eine genauere Darstellung dieser Thematik erfolgt im Kapitel „Maßnahmen“.

Unregelmäßige Wartungen und Hygienekontrollen lassen den Schimmel durch die Filtermaterialien gelangen und begünstigen ein Verteilen in der Raumluft (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Zusätzlich kann eine durch Flusen bedingte Verstopfung der Filteranlage den Abtransport der Feuchtigkeit hemmen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

### **4.3 Beheizung**

Ein weiterer Aspekt für die Vermeidung von Tauwasserausfall und unerwünschter Feuchtigkeit ist eine gute Beheizung (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Die nach außen liegenden Wohnungswände sind stetig von zirkulierender Warmluft umgeben, sofern die Bewohner eine fortlaufende Wärmezufuhr durch ausreichende Beheizung gewährleisten (vgl. ebd.). Dadurch wird die Oberfläche der raumseitigen Außenwand weit oberhalb des Taupunkts beheizt. Im Regelfall beträgt das Raumklima während der kalten Wintermonate ca. 20 °C, wohingegen die relative Luftfeuchtigkeit im Innenraum häufig maximal 60% beträgt (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Sinkt die Temperatur der Wandoberfläche auf unter 12 °C ab, kommt es zur Kondenswasserbildung. Infolgedessen kann dies bedingt durch die bauphysikalische Dämmungsqualität zu unterschiedlich starken Auswirkungen führen. Viele Bewohner reduzieren beim Verlassen des Hauses ihre Heizungen aus ökonomischen Beweggründen (vgl. ebd.). Beim Wiederbetreten der Räumlichkeiten kommt es zu einer sofortigen Feuchtigkeitsproduktion sowie einer unwillkürlichen Erhöhung der relativen Luftfeuchte und somit auch des Taupunktes (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Die Wirkung einer darauffolgenden Beheizung zur Vermeidung eines Tauwasserausfalls kann sich in Abhängigkeit des Wärmespeichervermögens der Außenwände verzögern (vgl. ebd.).

Neben einer schlechten Belüftung oder Beheizung seitens der Bewohner, können aber auch verstopfte Regenrinnen, undichte Dächer, schadhafter Außenputz, Wärmebrücken an den Außenwänden, wie etwa Balkone oder Rolladenkästen sowie eine unzureichende Wärmedämmung des Baukörpers, vor allem im Bereich der Fugen, zwischen Fenster und Mauerwerk eine erhöhte Feuchtigkeitsproduktion in Innenräumen verursachen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005; Kück & Reiß, 2009). Dadurch entsteht zwischen dem Rauminnen und der Umgebungsluft zwangsläufig ein stetiger Luftaustausch (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Zu guter Letzt bleibt zu erwähnen, dass auch das Platzieren von Möbeln an außen liegenden Wänden oder auch dichte Vorhänge zu einer Behinderung der Raumluftzirkulation führen können (vgl. ebd.). Vor allem bei schlecht gedämmten Altbauten kommt es häufig zu Unterschreitungen der Taupunkttemperatur (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005; Kück & Reiß, 2009). Insbesondere in Kellerräumen wird ein Schimmelpilzwachstum häufig in Kauf genommen, da diese in der Regel für keine längeren Aufenthalte angedacht sind. Sollte ein Schimmelpilzbefall in den Kellerräumen nicht zu verhindern sein, ist trotzdem darauf zu achten, dass dieser nicht in direkter Verbindung mit anderen Räumlichkeiten steht (vgl. UBA, 2012). Welche gesundheitlichen Gefahren durch eine Schimmelexposition entstehen können, werden im nächsten Kapitel näher erläutert.

Folgende Grafik stellt abschließend eine Zusammenfassung der Schimmelpilz verursachenden Indikatoren dar:

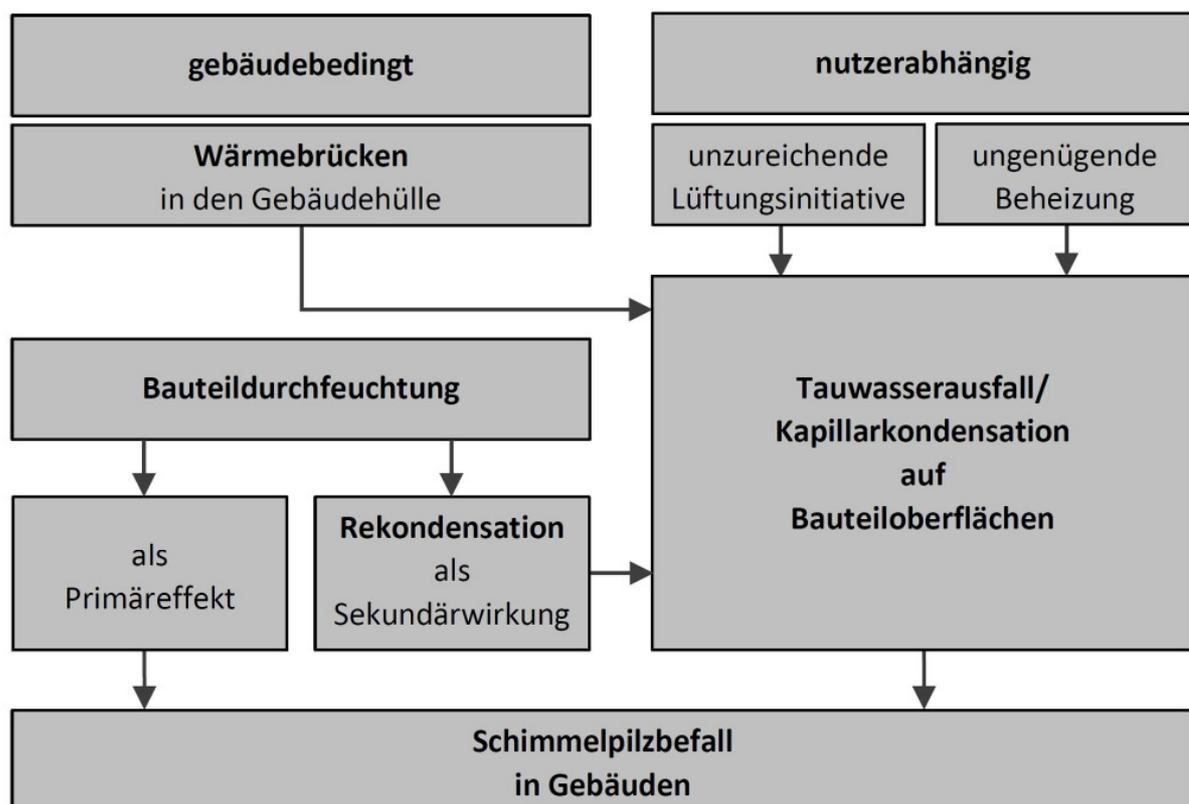


Abb. 1: Schimmelpilzbefall in Gebäuden (Quelle: Hankammer & Lorenz, 2005)

## 5. Gesundheitliche Belastungen durch Schimmelpilze

Aus den in Innenräumen verursachten Schimmelpilzen können unterschiedliche gesundheitliche Beeinträchtigungen resultieren. Unterschieden wird dabei zwischen allergischen Reaktionen, Infektionen, Vergiftungen, Irritationen aber auch unspezifische Beschwerden, ähnlich dem Sick-Building-Syndrom (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Im Folgenden werden die verschiedenen Beschwerden genauer beschrieben.

Allergene sind meist Proteine die als Fremdartigene fungieren und eine Überreaktion im Immunsystem auslösen können (vgl. Mücke & Lemmen, 2004; Kück & Reiß, 2009). Neben Pollen, Tierhaaren und Hausstaubmilben sind auch Schimmelpilze geeignet, bei sensibilisierten und genetisch disponierten Menschen Allergien auszulösen (vgl. ebd.). Demnach sind die Allergien nicht nur an den Schimmelpilz und seine Sporen gebunden, sondern auch an den Staub (vgl. LGA, 2001). Trotz der Artenvielfalt sind bisher nur etwa 100 Arten als Auslöser nachgewiesen (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Schimmelpilze, die vermehrt Sporen in die Raumluft abgeben oder in höheren Konzentrationen in der Umwelt vorkommen, führen häufiger zu allergischen Reaktionen. Im Sommer ist die Sporenbelastung am stärksten, wofür insbesondere die phytopathogenen Pilze verantwortlich sind (vgl. LGA, 2001). Bei dem Befall der Atemwege ist die Größe der Schimmelpilzsporen relevant. Diese können ein Spektrum von 2 – 100 µm umfassen. Vergleichbar mit Pflanzenpollen werden die Sporen von Schimmelpilzen in den oberen Atemwegen zurückgehalten, kleine Pilzsporen geraten jedoch in die tiefsten Atemwege der Lunge. So bezeichnet man Sporengrößen von < 5 µm als „lungengängig“ und < 2-3 µm als „alveolengängig“. Zu unterscheiden sind die Sporen darüber hinaus auch hinsichtlich ihrer „Flüchtigkeit“. Die Arten *Penicillium* und *Aspergillus* gelten als „flugfähige“ Sporen, die sich besonders schnell durch die Luft verbreiten (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Bei Allergikern können Schimmelpilzsporen zu Erkrankungen wie allergischem Asthma führen. Zudem sind Personen mit einem geschwächten Immunsystem durch Vorerkrankungen der Atemwege oder Rauchen einem erhöhten Infektionsrisiko ausgesetzt (vgl. ebd.). Es kann zwischen vier Typen der allergischen Reaktion differenziert werden. Alle vier Typen lassen sich hinsichtlich ihres Pathomechanismus und des klinischen Bildes voneinander unterscheiden (vgl. LGA, 2001).

## **5.1 Typ I-Allergene**

15-20 % der Bevölkerung in den westlichen Industriestaaten leiden an Typ I-Allergien, welche durch IgE-Antikörper vermittelt werden (vgl. LGA, 2001). Bei einem Erstkontakt mit dem Fremdstoff (Antigen) bereitet sich der Körper zunächst auf die Produktion von Antikörpern vor. Die Antikörper werden an die Oberfläche von Mastzellen gebunden (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Erst bei einem erneuten Kontakt mit dem Antigen führt die Bindung an den Antikörper zu einer Histamin-Freisetzung aus Mastzellen (allergische Reaktion) (vgl. LGA, 2001). Krankheiten dieser Allergieform sind beispielsweise allergischer Schnupfen, Asthma bronchiale, allergische Konjunktivitis, Urticaria und Neurodermitis. Die Symptome treten in der Regel eine halbe Stunde nach der Exposition auf und äußern sich durch Juckreiz, Bindehautrötungen, Fließschnupfen, Quaddelbildung und Atemnot. Die reizenden und allergischen Auswirkungen können dabei auch durch bereits abgestorbene Schimmelpilze erzeugt werden. Infektionen können hingegen nur durch lebende Schimmelpilze ausgelöst werden (vgl. UBA, 2012).

Typ II-Allergene wurden bisher in Verbindung mit Schimmelpilzen nicht diskutiert und werden an dieser Stelle nicht weiter erläutert (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

## **5.2 Typ III-Allergene**

Im Gegensatz zu Typ I werden die Typ III-Allergene durch IgG-Antikörper vermittelt. Dabei kommt es zu einer Bildung von Immunkomplexen und kann in einigen Fällen auch zu einer Verklumpung der Blutplättchen führen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Die Symptome treten anders als bei der Typ I-Allergie erst 4 bis 8 Stunden später auf und können sich durch Fieber, Husten, Auswurf, Engegefühl in der Brust, Atemnot, später Gewichtsverlust und Abgeschlagenheit, Belastungs- und Ruhedyspnoe äußern (vgl. LGA, 2001). Bei einer Exposition von besonders hohen Mengen an Schimmelpilzvorkommen in der Luft kann auch eine allergische Reaktion der Alveolen resultieren (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

## **5.3 Typ IV-Allergene**

Die Typ IV-Allergie wird ebenfalls durch IgG-Antikörper vermittelt und wird auch als zellvermittelte Immunreaktion bezeichnet (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Die Antikörper bilden sich dabei direkt auf den T-Lymphozyten (bestimmte immunkompetente weiße Blutkörperchen).

Werden dann bestimmte Antigene aufgenommen, folgt eine Vermehrung und Sensibilisierung bestimmter T-Lymphozyten, welche anschließend mit dem Antigen reagieren (vgl. ebd.). Dadurch ausgelöst, kommt es zu einer Freisetzung von sogenannten Zytokinen, welche Entzündungen auslösen können. Ähnlich wie bei der Typ III-Allergie treten die Symptome erst einige Stunden, teilweise sogar erst Tage nach der Exposition auf (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Des Weiteren können Schimmelpilzsporen über die Mundschleimhäute auch in den menschlichen Verdauungstrakt gelangen und im Darm allergischen Reaktionen auslösen, die sich durch Sodbrennen, Brechreiz oder Darmfunktionsstörungen äußern (vgl. Kück & Reiß, 2009).

#### **5.4 Mykosen**

Durch Schimmelpilze ausgelöste Infektionen werden Mykosen genannt (vgl. RKI, 2007). Da sie aus der Umwelt stammen, werden sie auch als exogene Mykosen bezeichnet. Von den in Innenräumen häufig vorkommenden Schimmelpilzarten ist das Infektionsrisiko jedoch gering (vgl. ebd.). Sie können in erster Linie für immungeschwächte Personen gefährlich werden. Besonders hoch ist das Risiko bei Transplantations-, Krebs-, AIDS-, Intensiv- und Mukoviszidosepatienten (vgl. RKI, 2007). Die häufigste Mykose ist die durch verschiedene Aspergillus-Arten, allen voran *Aspergillus fumigatus*, ausgelöste Aspergillose (vgl. Kück & Reiß, 2009). Primärer Infektionsherd bei der Entstehung einer Mykose ist die Lunge, da die Exposition des Menschen in der Regel über die Inhalation großer Sporenmengen verläuft. Seltener kommt es zu einer Erstbesiedlung im Ohr, den Nasennebenhöhlen oder auf der traumatisierten Haut (vgl. ebd.). Vom Atemtrakt ausgehend können sich die Schimmelpilze durch das Blut oder die Lymphe verbreiten und somit andere Organe befallen. Zweite Form der Aspergillose zeigt sich durch sogenannte Aspergillome, welche sich lokal in natürlichen Hohlräumen ansiedeln (vgl. Kück & Reiß, 2009). Hierbei besteht die Gefahr einer Zerstörung von größeren Blutgefäßen und einer daraus resultierenden Lungenblutung. Selbst bei einer bestmöglichen Behandlung ist die Prognose einer Aspergillus-Infektion schlecht. Die meisten Patienten, etwa 65-70%, versterben binnen drei Monaten (vgl. ebd.).

## **5.5 Mykotoxine**

Mykotoxine sind natürliche, sekundäre Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die für Menschen und Tiere giftig sind. Sie können dabei von vielen unterschiedlichen Schimmelpilzen gebildet werden und sind weltweit verbreitet (vgl. Dreusch, 2008). Auf Grund ihrer thermischen Stabilität können sie durch Kochen oder Erwärmen nicht zerstört werden. Ihr Vorkommen im Zusammenhang mit Pilzen in Innenräumen wurde bisher jedoch noch nicht ausreichend untersucht. Sicher sei jedoch, dass Gebäude potentielle Mykotoxinquellen beherbergen können, welche unter bestimmten Vorraussetzungen Mykotoxine produzieren und diese in die Baumaterialien sowie den Hausstaub abgeben (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

## **5.6 Irritationen**

Eine weitere, durch Schimmelpilze ausgelöste Reaktion kann eine irritierte Haut darstellen. In der Regel äußert sich das durch Juckreiz, Trockenheit und die Bildung von Exanthenen. Wie bereits im Kapitel „Vorkommen und Identifizierung von Schimmelpilzen“ erwähnt, führt das Wachstum von Schimmelpilzen zu sogenannten VOCs, beziehungsweise MVOCs. Bereits eine leichte Erhöhung dieser VOCs kann zu Irritationen an den Schleimhäuten führen, Hautausschläge, Rhinitis, Heiserkeit, Müdigkeit, Abgeschlagenheit und Atembeschwerden verursachen (vgl. Buzina, 2007). Außerdem können irritative entzündliche Prozesse in den tieferen Atemwegen Auslöser einer chronischen Bronchitis sein (vgl. RKI, 2007).

Wird eine Schimmelpilzquelle im Innenraum festgestellt, ist nicht zwangsläufig von einer akuten Gesundheitsgefährdung der Raumnutzer auszugehen (vgl. UBA, 2012). Grundsätzlich steht das Ausmaß einer Gefährdung in Abhängigkeit mit der Art und Intensität des Schimmelbefalls und der Sensibilität der Raumnutzer. Dennoch stellt ein Schimmelpilzwachstum in der Wohnung ein hygienisches Problem dar, was behoben werden sollte. Darüber hinaus gilt das Prinzip der Vorsorge, bei dem Ursachen und Belastungen entfernt werden sollten, bevor sie Erkrankungen auslösen können (vgl. ebd.). Welche Maßnahmen diesbezüglich zu empfehlen sind, wird im nächsten Kapitel thematisiert.

## 6. Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung von Schimmelpilzen

Aufbauend auf den dargestellten Ursachen für die Schimmelbildung sowie den gesundheitlichen Belastungen einer Schimmelexposition, befasst sich das folgende Kapitel mit den anzuwendenden Maßnahmen. Der Schwerpunkt des ersten Abschnittes thematisiert dabei die Vermeidung von Schimmelpilzen, wohingegen im zweiten Teil näher auf die Bekämpfung und gegen eine weitere Verbreitung eingegangen wird.

### 6.1 Vermeidung von Schimmelpilzen

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Absenkung der Luftfeuchtigkeit in Innenräumen ist regelmäßiges Stoßlüften, bei dem die feuchtwarme gegen trockene, kalte Luft ausgetauscht wird (Kück & Reiß, 2009). Umso kälter die Außenluft ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie beim Erwärmen während des Durchlüftens aufnehmen (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Wie im Kapitel „Ursachen“ bereits angedeutet wurde, gibt die Luftaustauschrate an, wie viel Luft innerhalb des Raumvolumens binnen einer Stunde komplett ausgetauscht werden kann (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Die Luftwechselraten unterscheiden sich dabei je nach Jahreszeit (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Um die Luftfeuchtigkeit unter 65 °C zu halten, kann es im Winter bei einer Luftwechselrate von 0,5 pro Stunde ausreichend sein, die Räumlichkeiten alle zwei Stunden einmal durchzulüften (vgl. ebd.). Erstrebenswert ist jedoch eine Luftwechselrate von mindestens 0,8 (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Die folgende Tabelle gibt die zu erwartenden Luftwechselraten bei den unterschiedlichen Fensterstellungen an:

Tab. 2: Luftwechselraten bei Fensterlüftung (Quelle: Hankammer & Lorenz, 2005)

Fensterstellung	Luftwechselrate
Fenster geschlossen	0,1 – 0,3
Fenster gekippt, Rollläden geschlossen	0,3 – 1,5
Fenster gekippt, ohne Rollläden	0,8 – 4,0
Fenster halb offen	5,0 – 10,0
Fenster ganz offen	9,0 – 15,0
Fenster ganz offen, Durchzug	ca. 40,0

Bei regelmäßigem, großflächigem Stoßlüften sind 5-10 Minuten für einen Luftaustausch ausreichend. Ergibt sich die Möglichkeit für einen Durchzug, so reichen auch 1-5 Minuten (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Des Weiteren ist darauf zu achten, dass nicht dauerhaft mit gekipptem Fenster gelüftet wird, da es ansonsten zu einer Abkühlung der Wandoberflächen kommt und dass bei einer erhöhten Luftfeuchte die Kondenswasser – und Schimmelbildung begünstigt. Regelmäßiges Lüften reduziert jedoch nicht automatisch die Allergenkonzentration. Gerade in der Sporensaison von August bis Oktober können diese durch das Lüften in die Innenräume gelangen (vgl. Mücke & Lemmen, 2004).

Eine mangelnde Dämmung der Außenteile des Baukörpers führt zu kalten Innenwänden und fördert ebenfalls die Bildung von Kondenswasser. Daher sollten Außenwände und Decken, die zu nicht beheizten Geschossen führen, isoliert werden (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Konkret auf die Schimmelpilzproblematik bezogene Normen gibt es bisher in Deutschland noch keine (vgl. UBA, 2012). Räumlichkeiten, in denen ein erhöhtes Feuchtigkeitsaufkommen auftritt, wie etwa in der Küche oder im Badezimmer, sollten schon während der Entstehung ausreichend belüftet werden (Kück & Reiß, 2009). Insbesondere Badezimmer, in denen nach der Benutzung die Heizung gedrosselt wird und keine ausreichende Belüftung stattfindet, gelten als schimmelfällig (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Bei weniger beheizten Räumen, wie zum Beispiel dem Schlafzimmer, sollte darauf geachtet werden, dass diese nicht mit der warmen Luft aus anderen Räumen aufgewärmt werden, da dies im kälteren Raum zur Tauwasserbildung führen kann. Außerdem sollte eine Lüftung morgens nach dem Aufstehen erfolgen, weil jeder Schlafende Wasserdampf abgibt. Das Gleiche gilt für Räume, die längere Zeit nicht benutzt oder beheizt wurden (vgl. UBA, 2012). Vor allem betrifft dies aufgrund der Baufeuchte Neubauten oder Räume, die frisch renoviert wurden (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Jedoch ist es wichtig, dass die Räume nicht überheizt werden, weil dadurch die Staub- und Schadstoffkonzentration in der Luft ansteigen und es zur Austrocknung von Schleimhäuten und der oberen Luftwege kommen kann (vgl. Mücke & Lemmen, 2004).

Neben der richtigen Belüftung und Beheizung ist darauf zu achten, dass Wäsche nach Möglichkeit nicht in der Wohnung getrocknet wird (vgl. Mücke & Lemmen, 2004).

Nach dem Duschen sollte außerdem das Wasser von den Wänden und dem Boden entfernt werden. Einzelne Handtücher können direkt auf dem Heizkörper getrocknet werden, allerdings in Kombination mit einem geöffneten Fenster, bis diese weitgehend trocken sind (vgl. UBA, 2012). Besitzt das Badezimmer kein Fenster, sollte eine eingebaute Schalllüftung vorhanden sein (vgl. ebd.). Erfolgt die Steuerung über sogenannte Feuchtigkeitssensoren, kann sich die Lüftung sogar den Gegebenheiten anpassen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). In der Küche kann die Feuchtigkeit durch einen Dunstabzug mit Abführung ins Freie abtransportiert werden. Dunstabzugshauben, die nur eine Umluftführung besitzen, sind dabei nicht geeignet (vgl. UBA, 2012). Für Räumlichkeiten ohne eingebaute Klima- oder Lüftungsanlage empfiehlt sich bei Bedarf die Verwendung eines Raumluftkondensattrockners. Diese werden vorwiegend in Räumen mit durchfeuchteten Bauteilen verwendet. Der Raumlufte wird mittels elektrolytischer Verfahren Feuchtigkeit entzogen und in einem Auffangbehälter gesammelt. Bei gleichbleibender Raumlufteemperatur ist die künstlich geminderte relative Raumluftefeuchtigkeit ebenfalls fähig, weitere Feuchtigkeit aufzunehmen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Um ein besseres Gefühl für die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit zu erhalten, empfiehlt sich die Anbringung eines Thermometers in Kombination mit einem Haarygrometer an den Außenwänden. Das ermöglicht eine nachvollziehbare Visualisierung von tauwasserverursachenden Situationen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, eine gute Raumluftezirkulation zu erhalten. Daher sollten Möbel nicht direkt an den Außenwänden platziert werden (Kück & Reiß, 2009). Bei Außenwänden mit unzureichendem Wärmeschutz, sollten diese gänzlich frei bleiben. Besonders Einbauschränke sollten nicht an kalten Wänden stehen. In der Regel ist bei Einzelmöbeln ein Wandabstand von 5 bis 10 cm empfehlenswert (vgl. Mücke & Lemmen, 2004).

Auch beim Halten von Pflanzen und Haustieren sollten einige Maßnahmen beachtet werden, um eine Schimmelpilzbildung zu vermeiden (Kück & Reiß, 2009). Selbst in trockenen Räumen können Pflanzen, insbesondere Blumenerde, eine geeignete Quelle für Schimmelpilze darstellen (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Vor allem immunschwache Personen oder bei einer bereits nachgewiesenen Schimmelpilzallergie sollte im Schlafzimmer komplett auf Pflanzen verzichtet werden (vgl. ebd.).

Selbiges gilt für das Halten von Vögeln, da im Vogelkot große Mengen von Sporen enthalten sein können (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Die Bio-, Hausmüll- und Restmülltonnen, sowie Kompost, sollten immer an schattigen Plätzen stehen, da auch hier die natürlichen Verrotungsprozesse zu einem verstärkten Schimmelpilzwachstum führen können. Nach jeder Entleerung sollten die Tonnen daher gründlich gereinigt werden. Verschimmelte Lebensmittel gehören umgehend in den Abfallbehälter. Diese sollten nicht auf dem Balkon oder der Terrasse platziert werden (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Typ I-Allergien gegen Schimmelpilze sind in den meisten Fällen an weitere Allergien wie zum Beispiel Hausstaubmilben oder Tierhaare gekoppelt. Daher gelten hier allgemeine Maßnahmen für Allergiker, wie das Verwenden von speziellen Staubsaugern mit einem wirksamen Auslass-Staubfilter, allergendichte Matratzenhüllen und keine Haustiere (vgl. Mücke & Lemmen, 2004).

## **6.2 Bekämpfung von Schimmelpilzen**

Ist jedoch ein Schimmelpilzbefall vorhanden, müssen so schnell wie möglich Maßnahmen zur Bekämpfung und gegen eine weitere Verbreitung der Sporen erfolgen (Kück & Reiß, 2009). Dabei ist darauf zu achten, dass die Schimmelpilze vollständig entfernt werden, da einige Pilzarten auch dann noch allergische und reizende Wirkungen verursachen können, wenn sie bereits abgetötet wurden (vgl. UBA, 2012). Bei dem Befall von Material durch Schimmelpilze wird zwischen einem primären und einem sekundären Befall unterschieden. Wachsen und vermehren sich die Schimmelpilze auf dem Material, so spricht man von einem primären Befall. Bei einem sekundären Befall setzen sich die Schimmelpilzsporen nur auf dem Material ab, ohne dort zu wachsen (vgl. UBA, 2012). Die meisten Materialien lassen sich bei einem sekundären Befall reinigen. Liegt ein primärer Befall durch Schimmel vor, so ist eine Reinigung deutlich schwieriger und in einigen Fällen nicht mehr möglich (vgl. ebd.) Bei Bildern und zum Beispiel Leder besteht die Möglichkeit, das Material zum Schutz mit chemischen Pilzbekämpfungsmitteln, sogenannten Fungiziden, zu besprühen (vgl. UBA, 2012).

Weitere Bekämpfungsmittel mit fungizider Wirkung bestehen häufig auf der Basis von Chlor-, Schwefel-, Stickstoff- und organischen Zinnverbindungen. Eine vorübergehende Reinigung von Oberflächen kann aber auch durch hochprozentigen Essig oder Spiritus erzielt werden (Kück & Reiß, 2009).

Doch diese Maßnahmen sind mit großer Vorsicht umzusetzen, da viele Baustoffe, vor allem Kalk, eine Neutralisation des Essigs herbeiführen können. Zusätzlich können organische Nährstoffe durch den Essig in das Material dringen, welche das Wachstum von Schimmelpilzen beschleunigen (vgl. UBA, 2012). Auch die Verwendung von Fungiziden in Innenräumen kann gefährlich sein, da ungewiss ist, wie lange ihre Wirkstoffe im Raum verbleiben (vgl. ebd.). Durch eine Sanierung von befallenen Wänden können hohe Konzentrationen von Sporen freigesetzt werden. Besonders Allergiker, immungeschwächte oder vorgeschädigte Personen mit chronischen Erkrankungen der Atemwege sollten daher keine eigenständigen Sanierungsarbeiten durchführen (vgl. UBA, 2012). Umso wichtiger ist es deshalb, bei einer Sanierung auf die richtigen Sicherheits- und Arbeitsschutzbedingungen zu achten (vgl. UBA, 2012). Das Umweltbundesamt empfiehlt diesbezüglich die Beachtung folgender Maßnahmen:

- Schutzhandschuhe aus Kunststoff tragen, da die Schimmelpilze niemals mit bloßen Händen berührt werden sollten
- Mundschutz tragen, um ein Einatmen der Sporen zu vermeiden
- Spezielle Staub-Schutzbrille tragen, damit keine Sporen in die Augen gelangen
- Nach Möglichkeit staubarm arbeiten und gegebenenfalls die Oberflächen vorher absaugen oder anfeuchten
- Lebensmittel, schwer zu reinigende Gegenstände wie zum Beispiel Textilien sollten aus dem Sanierungsbereich entfernt werden
- Nach Beendigung der Sanierungsarbeiten sollte gründlich geduscht und die Arbeitskleidung gewaschen werden (vgl. UBA, 2005)

Handelt es sich um Sanierungsarbeiten von größerem Umfang, wie bei einem Befall der Wände, sollten diese nur von speziellen Fachkräften durchgeführt werden.

Dafür sollten Firmen beauftragt werden, welche sich mit den möglichen Gefahren, den erforderlichen Schutzmaßnahmen sowie den Vorschriften und Empfehlungen auskennt (vgl. UBA, 2012). Die nachfolgenden Tabellen fassen noch einmal die zu empfehlenden Maßnahmen zur Behandlung des Inventars und den Baustoffen zusammen. Dabei richtet sich die Behandlung immer nach der Intensität des Befalls.

Tab. 3: Behandlung von Inventar (Quelle: Hankammer und Lorenz, 2005)

<b>Inventar</b>	<b>Maßnahmen</b>
<b>Holzoberflächen</b>	Desinfektion mit Reinigungsmitteln
<b>Glas- und Keramikoberflächen</b>	Desinfektion mit Reinigungsmitteln
<b>Textilien</b>	Waschen/chemisch reinigen
<b>Polstermöbel/Matratzen</b>	Polsterung entfernen
<b>Elektronische Geräte</b>	Innenreinigung durch Spezialbetrieb
<b>Lederwaren</b>	Desinfektion mit Reinigungsmitteln thermische Behandlung

Tab. 4: Behandlung von Baustoffen (Quelle: Hankammer und Lorenz, 2005)

<b>Bauteil</b>	<b>Maßnahmen</b>
<b>Holzoberflächen</b>	Desinfektion mit Reinigungsmitteln
<b>Teppiche</b>	chemisch reinigen
<b>Gipskartonplatten</b>	Entfernung bis zu 30 cm jenseits des Chromatografie-Randes (Wasserrand)
<b>Mauerwerk</b>	abflämmen
<b>Putz</b>	abflämmen oder entfernen
<b>Tapeten</b>	entfernen

## 7. Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel wird das methodische Vorgehen beschrieben. Zunächst wird die Erhebungsmethode aufgeführt. Im Anschluss daran werden die Zielpopulation sowie der Pretest vorgestellt. Abschließend werden die Durchführung und die Auswertung näher erläutert.

## 7.1 Erhebungsmethode

Als Instrument dieser Arbeit wurde ein teilstandardisierter Fragebogen in Papierform entworfen, welcher in Form eines Face-to-Face Interviews durchgeführt wurde.<sup>2</sup> Hinsichtlich der geringen Rückmeldung zur Bereitschaft der Befragung, sowie der Tatsache, dass die Interviewerin neben der Befragung eine Begehung der Wohnheime durchführen wollte, konnte von vornerein keine hohe Anonymität innerhalb des Interviews gewährleistet werden. Lediglich die Auswertung der Ergebnisse erfolgte dementsprechend anonym. Die Interviewerin entschied sich dazu, die Fragen vorzulesen, anstatt den Fragebogen durch die Befragten selbst ausfüllen zu lassen. Da in den meisten Fällen nur eine Person pro Tag befragt wurde, ließ sich diese Methode gut umsetzen. Diese Maßnahme diente zudem der Sicherstellung, dass auch jede Frage richtig verstanden und beantwortet wurde.

Der Fragebogen wurde mithilfe von Microsoft Word entworfen. Bestehend aus 32 Items lässt sich dieser auf fünf Seiten im DIN A-4-Format aufteilen. Innerhalb des Fragebogens sollte neben einigen Fragen zur Information über einen bestehenden Schimmelbefall auch der Kenntnisstand der Studierenden über die Schimmelthematik erfragt werden. Da sich aus geschlossenen Fragen keine weiteren Informationen jenseits der vorgelegten Antwortmöglichkeiten ergeben können, wurde eine Mischform der Fragen entwickelt (vgl. Diekmann, 2007). Bei einigen Fragen, die mit „Nein“ beantwortet werden konnten, wurde die Möglichkeit gegeben weitere Fragen zu überspringen. Das Ziel dabei lag darin, zu vermeiden, dass Fragen gestellt werden, die dem Befragten als irrelevant erscheinen. Außerdem bestand bei jeder Frage die Möglichkeit, „keine Angabe“ und teilweise „weiß nicht“, als Antwortkategorie auszuwählen. Darüber hinaus wurden die Fragen hinsichtlich der Volljährigkeit der Befragten in der „Sie-Form“ formuliert.

Unter Berücksichtigung der im Vorfeld beschriebenen Theorie über Schimmelpilze, wurde von der Autorin eine Gliederung des Fragebogens erarbeitet. Diese besteht aus den Themenbereichen und Zielen, welche im Rahmen der Erhebung erfasst werden sollen.

---

<sup>2</sup> Der Fragebogen befindet sich im Anhang.

Die Gliederung lässt sich in folgende Unterpunkte unterteilen:

- 1) Angaben über die Wohnsituation der Studierenden
- 2) Angaben über das Gesundheitsverhalten sowie mögliche Erkrankungen der Studierenden
- 3) Kenntnisfrage über das Auftreten und Identifizieren von Schimmelpilzen
- 4) Konkrete Fragen über das Vorkommen von Schimmelpilzen in den Wohnräumen der Studierenden und die damit verbundenen Risiken und eventuellen Beschwerden
- 5) Kenntnisfrage über die entsprechenden Maßnahmen im Umgang mit Schimmelpilzen sowie möglichen gesundheitlichen Gefahren
- 6) Soziodemographische Angaben der Studierenden zum Geschlecht, dem Alter, dem Studiengang und das angestrebte Abschlussziel

Diese Gliederung diente der Autorin für die weitere Entwicklung des Fragebogens, insbesondere bei der Reihenfolge und der Formulierung der Fragen, welche im weiteren Verlauf sowohl inhaltlich als auch sprachlich stetig verbessert und optimiert wurden. Dabei wurden möglichst neutrale Formulierungen entwickelt, um kein konkretes Antwortverhalten zu intendieren. Bei der Reihenfolge der Fragen wurde mit leichten, allgemeinen Fragen begonnen und fortläufig hinsichtlich der Schimmelthematik weiter konkretisiert. Abschließen sollte das Interview mit der Erfragung nach den soziodemographischen Daten.

## **7.2 Zielpopulation**

Als zu untersuchende Gruppe des Fragebogens wurden Studenten und Studentinnen der Hochschule für angewandte Wissenschaft Hamburgs ausgewählt, welche zum Zeitpunkt der Befragung in einem Wohnheim in Hamburg lebten. Mittels Aushängen in den verschiedenen Standorten der Hochschule sowie über soziale Netzwerke und dem Emailverteiler wurde der Kontakt zu den Studierenden hergestellt. In dieses Convenience Sample wurde schließlich jeder miteinbezogen, der den Anforderungen des Stichprobendesigns entsprach. Insgesamt erklärten sich elf Personen für die Befragung bereit. Jedoch lag die Rückmeldung einer Person deutlich hinter dem eingeplanten Befragungszeitraum und konnte nicht weiter berücksichtigt werden.

Demnach wurde die Befragung bei zehn Leuten in sieben verschiedenen Wohnheimen Hamburgs durchgeführt. Die Wohnheime befanden sich in den Stadtteilen Altermöhe, Bergedorf, Hammerbrook, Barmbek, Eimsbüttel und Stellingen. Einige Wohnheime wurden davon doppelt besucht.

### **7.3 Pretest**

Für die Durchführung des Pretests wurde das im Feld eingesetzte Verfahren verwendet, da die Zielperson ähnlich der Grundgesamtheit war und unter ähnlichen Bedingungen befragt wurde, wie später zur eigentlichen Erhebung. Der Pretest stellt eine einmalig stattfindende Umfrage unter realistischen Bedingungen dar. Ziel bei der Durchführung ist die Verbesserung des Fragebogens, sowie die Ermittlung der Befragungsdauer (vgl. Häder, 2015). Der Pretest wurde am 06.05.2016 an einem Studierenden der Universität Rostock durchgeführt, der ebenfalls zum Zeitpunkt der Befragung in einem Wohnheim lebte. Der Unterschied zur eigentlichen Erhebung bestand darin, dass der Befragte nicht aus einem Hamburger Wohnheim stammte und das Interview zudem nicht vor Ort im entsprechenden Wohnheim stattfand. Um den Fragebogen an beiden Geschlechtern zu testen, hätte der Pretest eventuell noch bei einer zweiten, weiblichen Person durchgeführt werden können. Die Befragung verlief weitestgehend nach Plan, dennoch ergaben sich einige Erkenntnisse darüber, welche Fragen und Items umformuliert oder ergänzt werden könnten. So wurde zum Beispiel die Frage nach „Was und von wem wurde diesbezüglich bereits etwas unternommen?“ um die zusätzliche Antwortmöglichkeit „Bisher keine Maßnahmen“ ergänzt. Die Fragen nach dem Wissen über die Maßnahmen zur Vermeidung sowie zur Bekämpfung von Schimmel wurden leicht verändert. Anstatt direkt danach zu fragen: „Wissen Sie, welche Maßnahmen [...] empfohlen werden?“, entschied sich die Interviewerin für eine subtilere Art der Abfrage.

Die jeweiligen Fragen wurden umformuliert und beginnen in der aktuellen Version des Fragebogens mit: „Kennen Sie Maßnahmen, die [...] empfohlen werden?“. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurde schließlich die Endfassung des Fragebogens konzipiert.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Auf eine Auswertung des Pretests wird an dieser Stelle verzichtet, da diese keine Relevanz für diese Arbeit besitzt.

## **7.4 Durchführung der Befragung**

Die Befragungen wurden im Zeitraum vom 28.06.2016 bis zum 02.08.2016 durchgeführt. Nach Bereiterklärung zur Teilnahme an der Erhebung wurden zwischen der Interviewerin und den Studierenden Termine zum Befragungszeitpunkt abgeklärt. Die Durchführung der Befragung unterlag daraufhin einem gleichbleibenden Ablaufmuster. Ort des Interviews stellte bei allen Befragten das jeweilige Wohnheim dar. Bei den größeren Wohngemeinschaften verlief die Befragung immer im eigenen Zimmer der Person. Bei den kleineren Wohngemeinschaften wurde das Interview in der Küche geführt. Zunächst wurde seitens der Interviewerin der Fragebogen hinsichtlich des Aufbaus näher erläutert. So wurde erwähnt, dass dieser sich aus offenen und geschlossenen Fragen zusammensetzt und bei jeder Frage die Möglichkeit bestehe, keine Angabe zu machen. Außerdem gäbe es die Möglichkeit, bei einigen Fragen mit „weiß nicht“ zu antworten. Des Weiteren wurde von der Interviewerin auf die Anonymität der Ergebnisse hingewiesen. Vor Beginn wurde seitens der Interviewerin nochmals nach der Bereitschaft an der Erhebung gefragt. Nach Einwilligung der Studierenden begann die Interviewerin jede Frage vorzulesen und sich die entsprechenden Antworten zu notieren. Nach Beendigung der Befragung fand außerdem eine Begehung der jeweiligen Wohnheime statt. Die Interviewerin ließ sich von den befragten Studierenden die gemeinschaftlichen Räumlichkeiten zeigen, sowie den Aufbau des Wohnheimes näher erklären. Seitens der Interviewerin wurden in einigen Fällen Fotos gemacht, insbesondere wenn ein Schimmelbefall vorhanden war.<sup>4</sup> Abschließend erkundigte sich die Interviewerin bei der Hausverwaltung nach dem Erbauungsjahr des Wohnheimes, sofern die Studierenden diese Frage nicht selbst beantworten konnten.

## **7.5 Auswertung**

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit dem Programm Microsoft Excel und wurde mithilfe von Pivot-Tabellen durchgeführt. Dabei wurden ausschließlich die Häufigkeiten nach den einzelnen Variablen ausgewertet. Die offenen Fragen wurden im Zuge der Auswertung außerdem quantifiziert und gruppiert. Bei Fragen, die dies zuließen, wurden die Range sowie der Mittelwert gebildet. Im weiteren Kapitel sollen nun die Ergebnisse näher beschrieben und grafisch dargestellt werden.

---

<sup>4</sup> Die Fotos befinden sich im Anhang.

## 8. Ergebnisse

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Erhebung entlang der Reihenfolge der Fragebogenitems beschrieben werden. Ein wesentlicher Teil der geschlossenen Fragen wird zum besseren Verständnis in Form von Säulendiagrammen dargestellt. Bei offenen sowie Fragen mit eindeutigen Antwortergebnissen wurde auf eine grafische Darstellung verzichtet.

Vom Einzugsdatum bis zum Referenzdatum 01.06.2016 ausgehend, leben alle zehn Befragten im Durchschnitt seit 800 Tagen im jeweiligen Wohnheim. Die längste Wohndauer in Anbetracht des Referenzdatums beträgt dabei 1369 Tage. Die geringste Wohndauer beträgt 244 Tage.

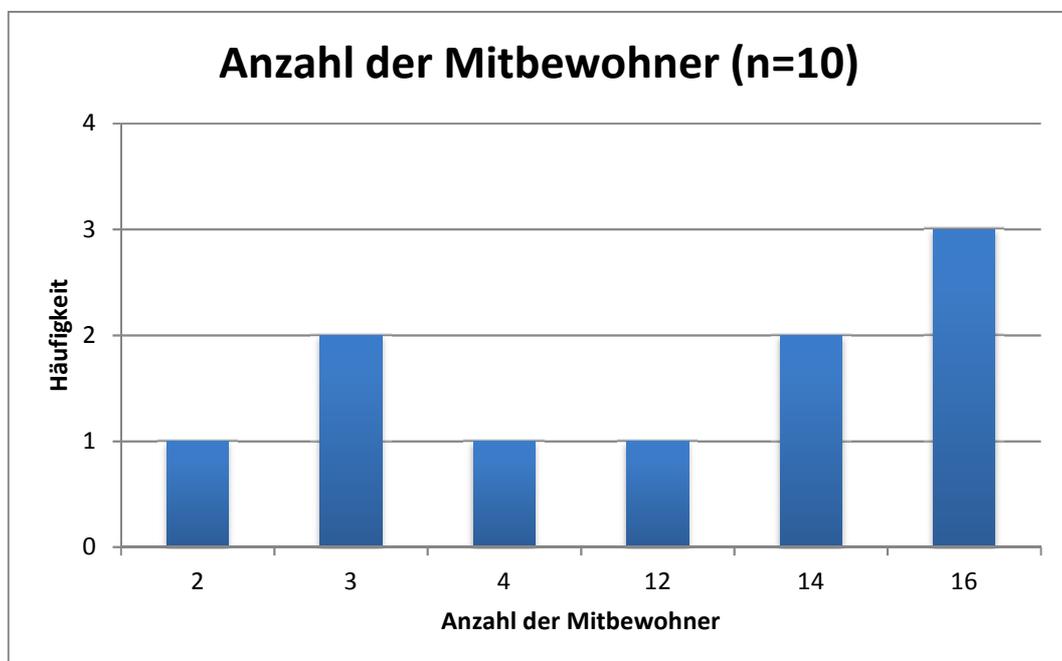


Abb. 3: Anzahl der Mitbewohner (Quelle: Eigene Darstellung)

Aus der Abbildung 3 geht die Anzahl der Bewohner in den jeweiligen Wohneinheiten mit den entsprechenden Häufigkeiten hervor. Von den zehn Befragten lebten drei in einer Wohneinheit bestehend aus 16 Personen. Zwei der Befragten lebten in einer Wohneinheit die insgesamt aus 14 Leuten bestand. Ebenfalls lebten zwei der Befragten jeweils zu dritt in einer Wohnung. Bei einer der Befragten lebten zwölf Leute in einer Wohneinheit. Eine andere gab an, zu viert in einer Wohneinheit zu leben. Eine der zehn befragten Personen lebte in einem Zwei-Personen Haushalt.

Ausgehend vom Referenzdatum 01.06.2016 gaben neun der zehn Befragten eine noch verbleibende durchschnittliche Wohndauer von 423 Tagen an. Der höchste Wert der noch verbliebenden Zeit im Wohnheim beträgt 758 Tage. Die geringste Dauer liegt bei 94 Tagen. Eine der befragten Personen wusste die Frage nicht zu beantworten.

Die Frage danach, wann das entsprechende Wohnheim der befragten Personen erbaut wurde, konnten vier von zehn Befragten beantworten. Die restlichen sechs wussten keine konkrete Jahreszahl. Seitens der Interviewerin wurde diesbezüglich im Nachhinein bei der Hausverwaltung nachgefragt. Acht der zehn besuchten Wohnheime wurden Ende der 1960er Jahre erbaut. Die beiden neuesten Gebäude wurden 1996 und 2012 errichtet.

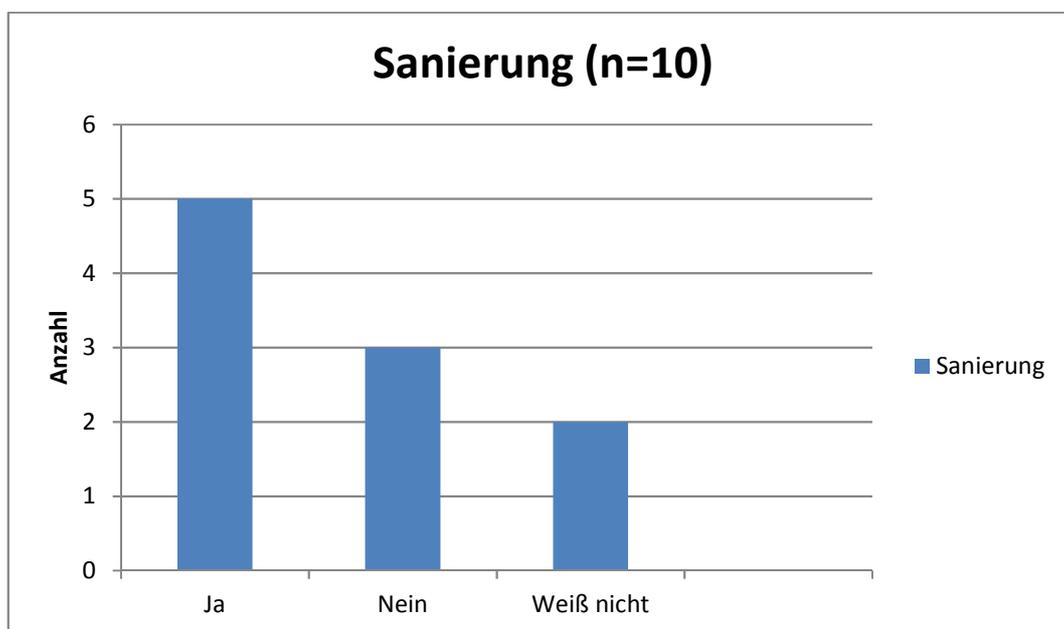


Abb. 4: Sanierung (Quelle: Eigene Darstellung)

Die aufgeführte Grafik stellt die Ergebnisse der Nachfrage über allgemeine Sanierungsarbeiten seit Bestehen des Gebäudes dar. Die Hälfte der Befragten gab an, dass in dem entsprechenden Wohnheim seit Bestehen allgemeine Sanierungsarbeiten durchgeführt worden waren. Die andere Hälfte verneinte diese Aussage. Zwei der Befragten wussten die Frage nicht zu beantworten.

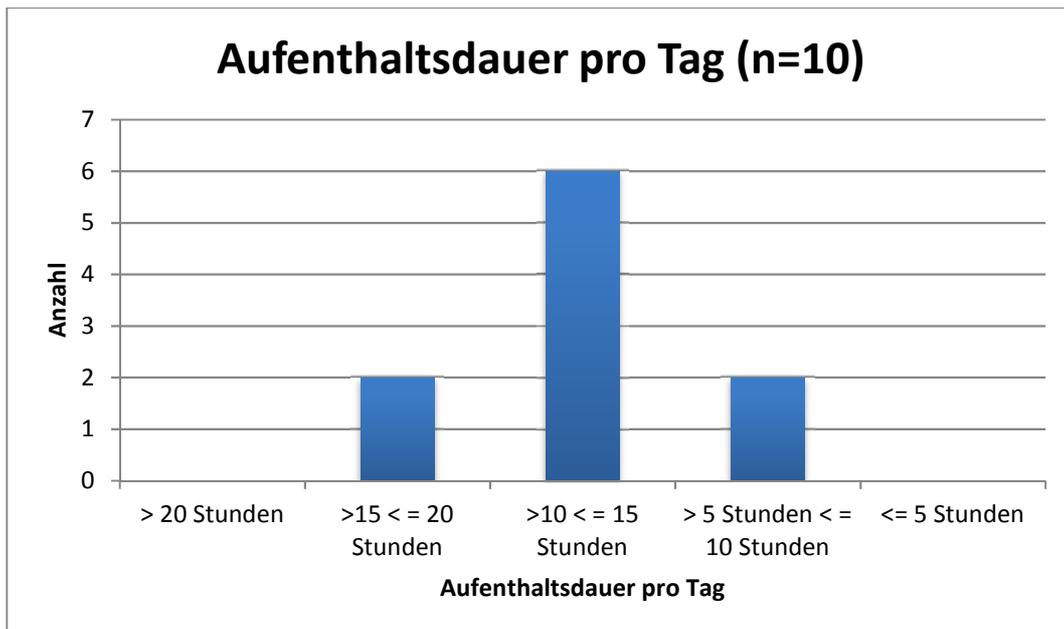


Abb. 5: Aufenthaltsdauer pro Tag (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 5 stellt dar, wie lange sich die Befragten im Durchschnitt täglich in ihrer Wohnung aufhalten. Zwei der Befragten sagten aus, sie würden sich am Tag mehr als 15, aber weniger als 20 Stunden in der Wohnung befinden. Sechs von insgesamt zehn befragten Personen gaben an, sich länger als zehn, aber weniger als 15 Stunden am Tag im Wohnheim aufzuhalten. Zwei weitere der Befragten gaben als Antwort, täglich mehr als fünf aber weniger als zehn Stunden im Wohnheim zu sein.

Bei der Frage danach, ob und wie häufig geraucht wird, gaben bis auf eine Person an, noch nie geraucht zu haben. Die betroffene Person sagte aus, vor einigen Jahren zeitweise geraucht zu haben.

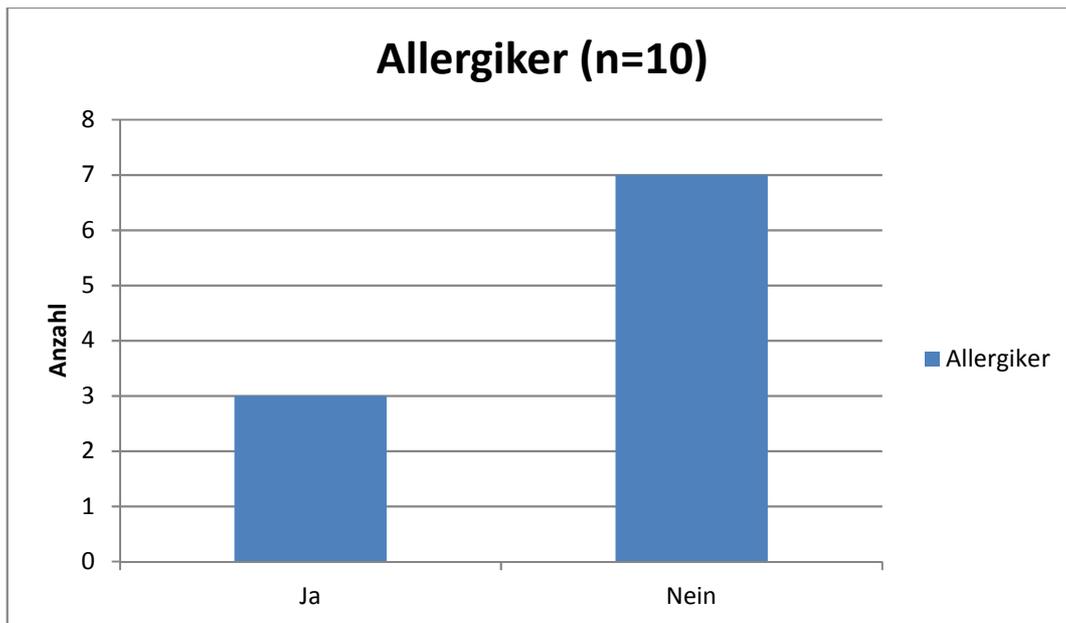


Abb. 6: Allergiker (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Abbildung 6 zeigt, wie viele der befragten Personen Allergiker sind. Drei der zehn Befragten gaben hierbei an, Allergiker zu sein. Nachfolgend wurde im Rahmen einer offenen Frage konkreter darauf eingegangen, auf was die drei Befragten allergisch reagieren würden. Dabei gaben alle Befragten an, im Allgemeinen auf Pollen und auf Katzenhaare allergisch zu sein.

Im Zuge einer offen gestellten Frage wurde erhoben, an welchen Stellen in der Wohnung ein Schimmelpilzbefall auftreten könne. Dabei sagten neun der zehn Befragten allgemein aus, dass Schimmel dort entstehe, wo ein übermäßiges Aufkommen von Feuchtigkeit bestehen würde. Sieben der Befragten nannten das Badezimmer, insbesondere die Dusche und die darin befindlichen Silikonfugen als Quelle von Schimmelpilzen. Drei der Befragten gaben die Küche als einen möglichen Ort für einen Schimmelbefall an. Zusätzlich gaben drei der Befragten als Antwort, dass Schimmel an den Fenstern vorkommen würde. Zwei der zehn Befragten sagten aus, dass Schimmel hinter Schränken oder dort entstehe, wo keine ausreichende Luftzirkulation stattfindet. Zwei der zehn befragten Personen gaben außerdem an, Schimmel würde im Allgemeinen dort auftreten, wo es dunkel sei. Eine der zehn Befragten nannte nach außen liegende Wänden als einen möglichen Entstehungsort für Schimmel. Eine weitere Person machte die Aussage, dass Schimmel dann entstehe, wenn die Fenster zu häufig und zu lange geöffnet seien. Eine der zehn Befragten gab allgemein an, dass Schimmel überall auftreten könne.

Nach den Antworten bezüglich eines möglichen Entstehungsorts für Schimmel, folgen die Ergebnisse zu der Frage danach, wie sich ein Schimmelpilzbefall identifizieren lässt. Sieben der zehn befragten Personen sagten aus, dass sich Schimmel in Form von Flecken an den Wänden äußern würde. Sechs der zehn Befragten gaben außerdem an, dass Schimmel insbesondere durch schwarze Punkte oder Flecken erkennbar wäre. Fünf von den zehn befragten Personen antworteten, dass Schimmel durch Geruch zu identifizieren sei. Eine Person gab an, ein möglicher Schimmelpilzfall sei zusätzlich auf unspezifische Symptome wie Müdigkeit oder allgemeines Unwohlsein sowie Atemwegsbeschwerden, zurückzuführen.

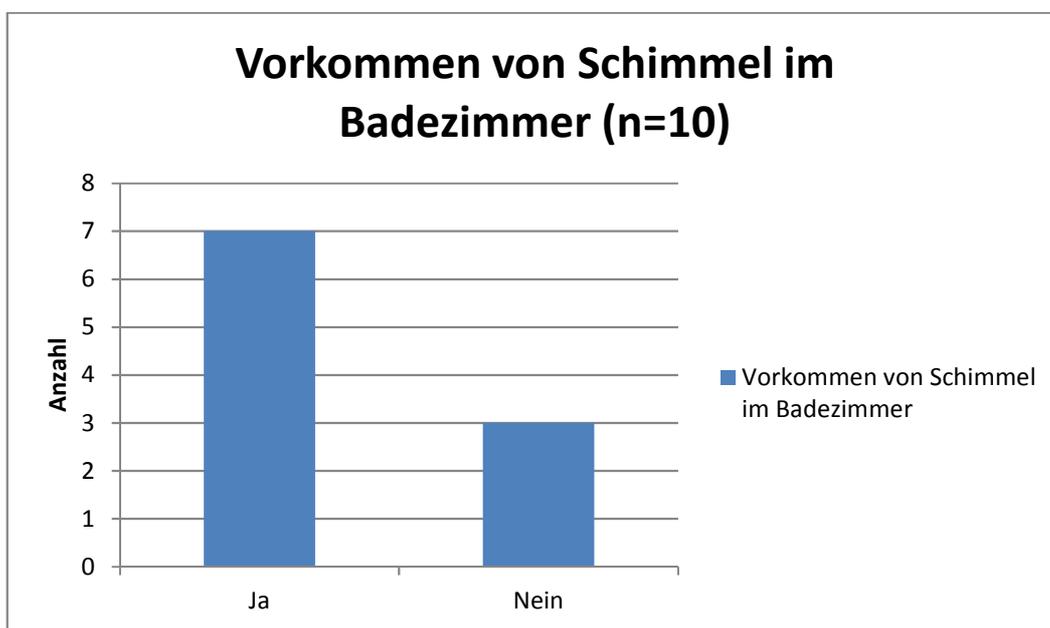


Abb. 7: Vorkommen von Schimmel im Badezimmer (Quelle: Eigene Darstellung)

Aus Abbildung 7 geht hervor, wie viele der Befragten schon einmal einen Schimmelpilzbefall im Badezimmer ihres Wohnheimes festgestellt haben. Sieben von zehn befragten Personen gaben an, ein Schimmelpilzvorkommen im Badezimmer entdeckt zu haben. In einer nachfolgenden Frage gaben alle sieben Personen außerdem an, dass sich der Schimmel in der Dusche, insbesondere in den Fugen befand.

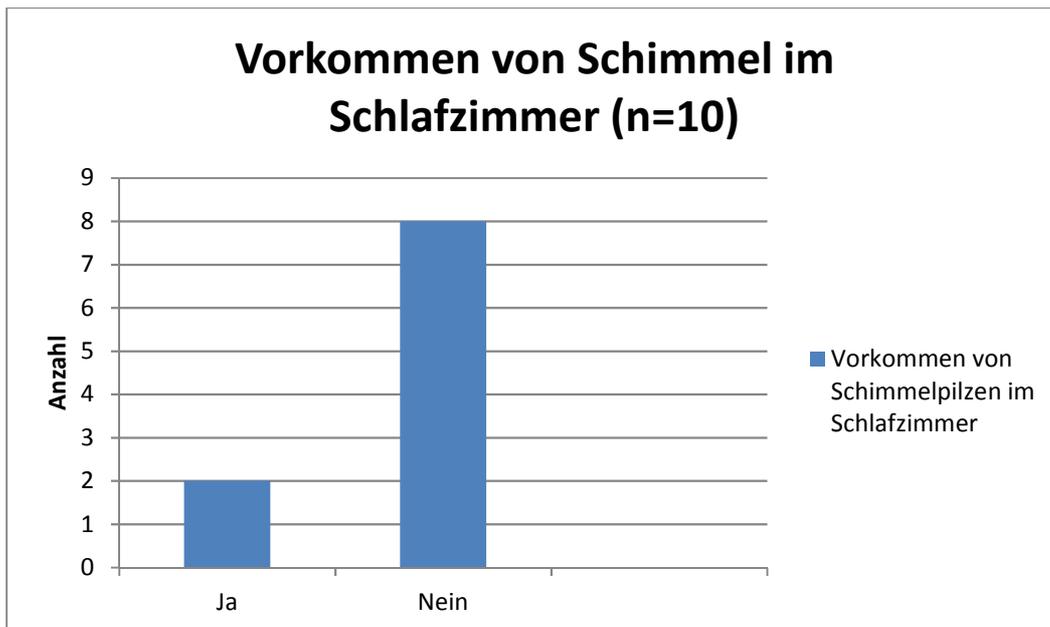


Abb. 8: Vorkommen von Schimmel im Schlafzimmer (Quelle: Eigene Darstellung)

Ähnlich der vorherigen Grafik gibt diese an, wie viele der zehn Befragten schon mal ein Schimmelvorkommen in ihrem Schlafzimmer im Wohnheim entdecken konnten. Zwei der zehn Befragten gaben als Antwort an, einen Schimmelbefall innerhalb ihres Schlafzimmers gehabt zu haben. Die restlichen acht verneinten diese Frage. Auf weiteres Nachfragen sagten die zwei Betroffenen aus, dass sich dieser Befall am Fenster, vor allem an den Silikonfugen gezeigt hätte.

Zu Fragen bezüglich eines Schimmelvorkommens in anderen Räumlichkeiten des Wohnheimes hatte nur eine von zehn befragten Personen einen allgemein auftretenden Befall in der Küche. Eine weitere der zehn befragten Personen stellte außerdem Schimmel an den Fenstern im Flur fest. Zudem wurde bei einer Befragten ein Schimmelbefall an den Wänden der Waschküche entdeckt. Zwei der zehn Befragten gaben an, nirgendwo innerhalb des Wohnheimes einen Befall von Schimmel entdeckt gehabt zu haben.

Von den acht Personen, die insgesamt Schimmel im Wohnheim bemerkt haben, sagten alle aus, dass sich dieser bereits vor ihrem Einzug dort befunden habe.

Die Frage danach, was und von wem bezüglich des Schimmelbefalls bereits etwas unternommen worden war, beantworteten vier der acht Befragten damit, dass dieser durch eine Reinigungskraft mehr oder weniger entfernt wurde.

Zwei von den acht Personen mit einem Schimmelvorkommen sagten aus, den Befall selbstständig mit Schimmelentferner beseitigt zu haben. Bei einer der befragten Personen soll seitens der Hausverwaltung zeitweise Luftentfeuchter im Badezimmer platziert sowie eine spezielle Firma engagiert worden sein, die dem Befall genauer auf den Grund gehen sollte. Außerdem gab dieselbe Person an, die Hausverwaltung würde des Öfteren die betroffene Stelle überstreichen. Drei von den acht Personen mit einem Schimmelbefall gaben an, dass diesbezüglich bisher keine Maßnahmen unternommen worden waren.

Von den befragten Personen die angaben, einen Schimmelbefall zu haben, litt nach eigenen Einschätzungen niemand unter Beschwerden, die auf die Schimmelexposition zurückzuführen sein könnten. Dementsprechend wurden bei allen Befragten konkretere Fragen zum Auftreten der Beschwerden übersprungen.

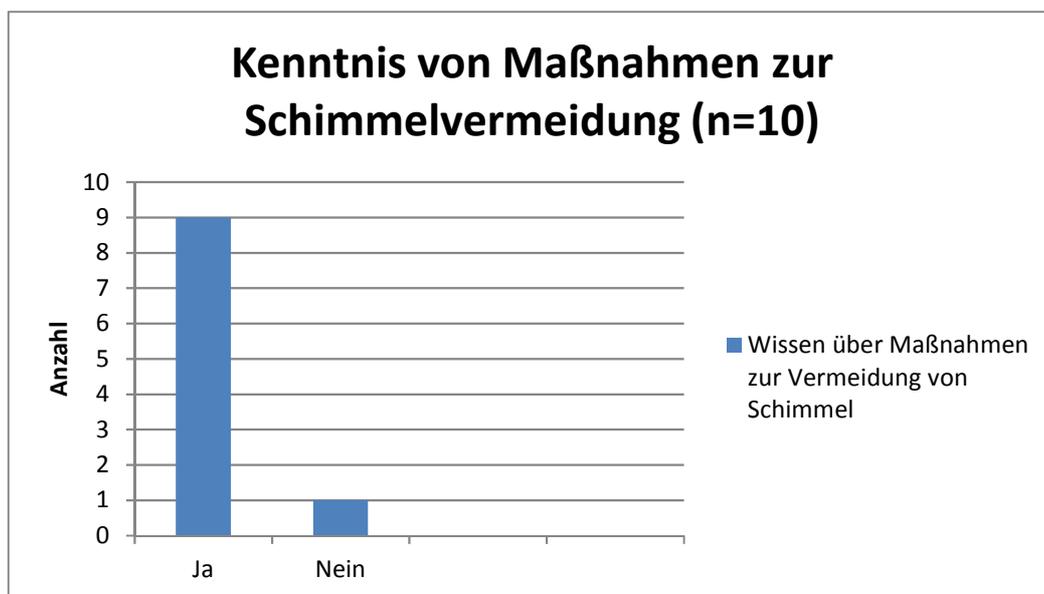


Abb. 9: Kenntnis von Maßnahmen zur Schimmelvermeidung (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse der Frage nach der Kenntnis über empfohlene Maßnahmen zur Schimmelvermeidung. Neun der zehn Befragten gaben an, empfohlene Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung zu kennen. Folglich wurde konkret danach gefragt, welche Maßnahmen zur Vermeidung einer Schimmelbildung die befragten Personen tatsächlich durchführen. Von den neun Befragten nannten alle Lüften als eine Maßnahme zur Schimmelvermeidung. Dabei gab eine Person an, man solle nicht im Winter lüften. Eine andere Person sagte aus, sie lüfte nur auf „Kipp“.

Drei Personen gaben an, dass man keine Wasserlachen stehen lassen und insbesondere nach dem Duschen die Fliesen trocknen solle. Zwei der Befragten erwähnten „richtiges Heizen“ als weitere Maßnahme.

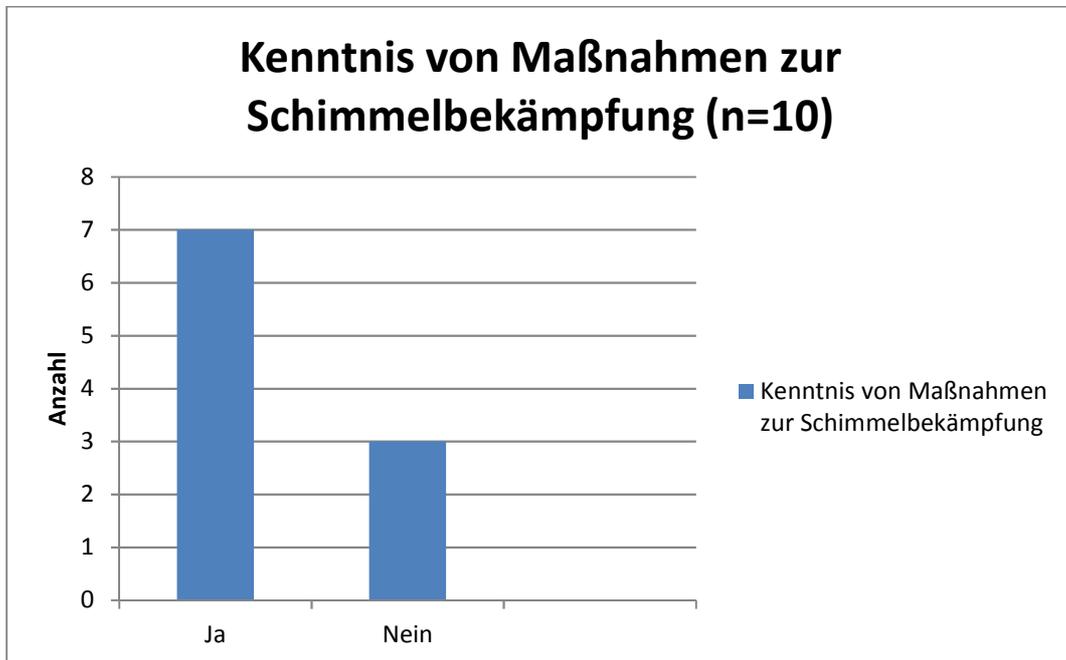


Abb. 10: Kenntnis von Maßnahmen zur Schimmelbekämpfung (Quelle: Eigene Darstellung)

Die vorstehende Grafik zeigt an, wie viele der zehn Befragten Kenntnisse über empfohlene Maßnahmen zur Bekämpfung von Schimmelpilzen haben. Sieben der zehn Befragten gaben an, entsprechende Maßnahmen zu kennen. Von den sieben Personen nannten fünf in einer weiteren Frage, welche spezifischen Maßnahmen ihnen bekannt sind, Schimmelreiniger als mögliche Lösung gegen Schimmelpilze. Eine Person ging konkreter darauf ein und erwähnte außerdem Essig, Chlor sowie Wasserstoffperoxid. Eine der Befragten gab „Wischen und Reinigen“ als weitere Maßnahme an. Eine andere Person nannte einen Entfeuchter als eventuelle Bekämpfungsmöglichkeit gegen Schimmelpilze.

Auf die Frage danach, welche gesundheitlichen Gefahren mit einer Schimmelpilzexposition einhergehen könnten, gaben alle zehn Befragten Personen im Allgemeinen Atemwegserkrankungen als mögliche Folge an. Fünf der zehn Befragten nannten außerdem „Allergien“ als eventuelle Gefahr. Drei der Befragten gaben „Kreislaufprobleme“ als Antwort an. Außerdem gaben zwei Personen „Vergiftungen“ an. Eine Person nannte „Hautirritationen“ als Gefährdung hinsichtlich einer Schimmelpilzexposition.

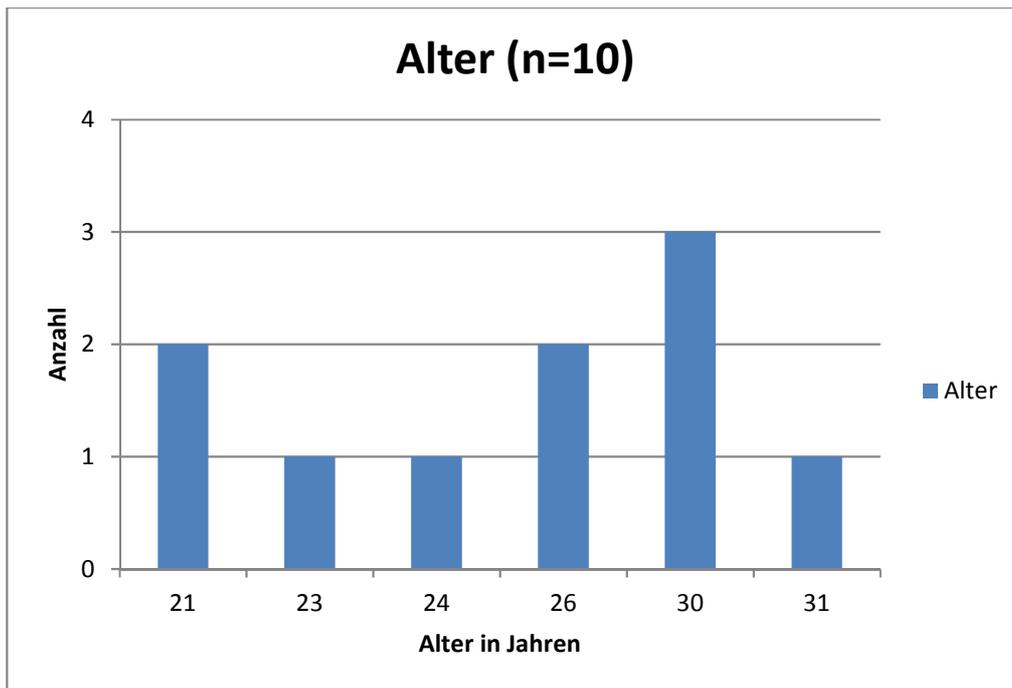


Abb. 11: Alter (Quelle: Eigene Darstellung)

Die aufgeführte Grafik zeigt eine Verteilung des Alters aller zehn befragten Personen. Die Jüngsten waren zum Zeitpunkt der Befragung 21 Jahre. Die älteste Person war 31 Jahre alt. Der Durchschnitt liegt bei 26,2 Jahren.

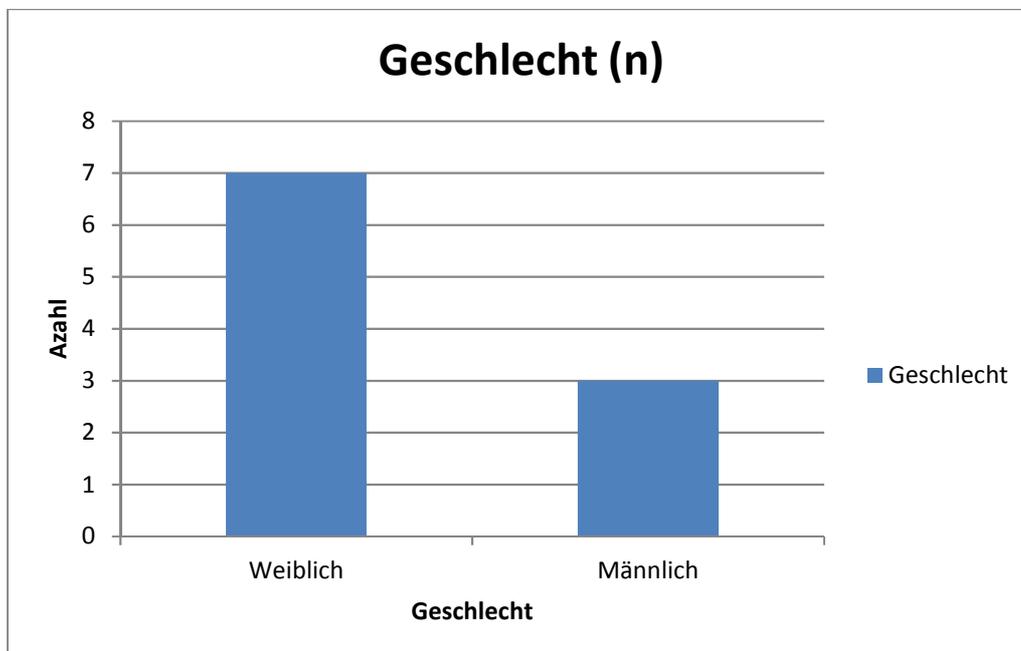


Abb. 12: Geschlecht (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 12 gibt Auskunft über die Geschlechterverteilung der befragten Personen. Von den insgesamt zehn Befragten waren sieben Personen weiblich und drei

Personen männlich. Im nachfolgenden Kapitel werden die Ergebnisse näher beleuchtet und diskutiert.

## **9. Ergebnisdiskussion**

Im Folgenden sollen die erhobenen Daten im Hinblick auf die im Vorfeld beschriebene Theorie zum Thema „Schimmelpilz“ näher untersucht und diskutiert werden.

Die Anzahl der Mitbewohner pro Wohneinheit variiert je nach Wohnheim und Stockwerk. Ein Großteil der Befragten lebt mit mehr als zehn Personen auf einem Geschoss. Dabei ist das eigene Zimmer der einzige private Raum. Alle anderen Räume wie Badezimmer, Wohnzimmer oder Küche müssen mit mehreren geteilt werden. Im Vergleich zu den kleinen Wohneinheiten, welche in Form fester Gemeinschaften innerhalb einer Wohnung bestehen, könnte sich die Pflege der Räumlichkeiten bei den größeren Wohngruppen als schwieriger erweisen. Zwar erhalten diese tägliche Unterstützung durch Reinigungskräfte, müssen jedoch mehr darauf Acht geben, dass die Feuchtigkeitsproduktion in einem angemessenen Verhältnis zur Feuchtigkeitsabgabe steht (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Ein Mensch setzt bei leichter Aktivität etwa 30-40 g Wasser pro Stunde frei. Insbesondere nach feuchtigkeitsfördernden Tätigkeiten wie Kochen oder Duschen sollte darauf geachtet werden, intensiv zu lüften und entsprechend zu heizen (vgl. UBA, 2005). Die Kommunikation über entsprechende Maßnahmen könnte durch die hohe Anzahl an Mitbewohnern erschwert werden. Positiv dabei ist im Vergleich zu den kleineren Wohngemeinschaften die Distanz zu den jeweiligen Räumlichkeiten. Dies verringert im Falle einer bestehenden Schimmelexposition außerhalb des eigenen Schlafzimmers die Gefahr (vgl. UBA, 2012). Zudem ergab sich die Annahme, dass der Aufenthalt in den Gemeinschaftsräumen innerhalb der größeren Wohngruppen deutlich geringer ist, als bei den kleineren. Im Falle einer Schimmelexposition würde dieser Aspekt ebenfalls die davon ausgehende Belastung verringern (vgl. ebd.).

Acht der zehn besuchten Wohnhäuser bestehen bereits seit mehr als 45 Jahren. Da die Entstehung von Schimmelpilzen mitunter durch Mängel in der Gebäudekonstruktion verursacht werden kann, ist die Frage danach, ob die Gebäude heute noch auf dem Stand der Technik sind oder zumindest im Laufe der Jahre durch Sanierungsarbeiten verbessert und erneuert wurden, von entsprechender Relevanz (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Fünf von zehn befragten Personen gaben an, dass in ihrem Wohnheim seit Bestehen allgemeine Sanierungsarbeiten durchgeführt worden waren. Insbesondere in den neueren Wohnheimen, wovon eines mittlerweile 20 Jahre alt ist, fanden bisher keine baulichen Erneuerungen statt. Doch mit einer Verbesserung der Wärmedämmung gingen in den letzten 20 Jahren auch geringere Luftwechselraten einher (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Daraus kann in Kombination mit falschem Lüftungsverhalten eine erhöhte Raumlufffeuchte resultieren (vgl. UBA, 2005). Demzufolge reduziert eine Sanierung nicht automatisch das Risiko auf ein Schimmelfeststehen. Die entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmel müssen soweit wie möglich den Gegebenheiten angepasst werden.

Die Tatsache, dass keiner der Befragten jemals geraucht hat oder dies aktuell tut, ist im Hinblick auf die Gesundheit positiv zu vermerken. Andernfalls könnte eine Beeinträchtigung bezüglich einer eventuellen Schimmelpilzexposition bestehen, da insbesondere immungeschwächte Personen und Raucher eine Risikogruppe für Infektionen darstellen (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Auch für Allergiker können Schimmelpilze zum Problem werden (vgl. Kespohl & Raulf, 2015). Drei der zehn Befragten gaben an, an einer Pollenallergie zu leiden. Ausgehend von dieser Disposition besteht eine erhöhte Gefahr gegenüber Schimmelpilzallergien (vgl. LGA, 2001). Die Ausprägungen der durch Schimmelpilz entstehenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen sind vielseitig. Allerdings konnten trotz Schimmelvorkommen und bekannter Allergien bei keinem der Befragten gesundheitliche Belastungen festgestellt werden, die sich auf Schimmelpilze zurückführen ließen. Dieses Ergebnis spricht sowohl für die Gesundheit der Befragten, als auch für die hygienischen Umstände in den Wohnheimen.

Für die Entwicklung von Schimmelpilzsporen ist Feuchtigkeit eine wesentliche Bedingung (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Zwar ergaben sich ähnliche Antworten auch aus den Befragungen, bei denen neun der zehn Befragten angaben, dass Schimmel vor allem dort vorkomme, wo ein erhöhtes Aufkommen von Feuchtigkeit bestehe. Bis auf die Benennung einiger Räumlichkeiten wurden jedoch nur vereinzelt konkrete Angaben über weitere Schimmelquellen vermerkt. So nannte nur eine Person nach außen liegende Wände als möglichen Ort einer Schimmelfeststehung.

Keiner erwähnte weitere Orte wie Zimmerpflanzen, Mauerwerk oder Tapeten an kalten Wänden als potentielle Quelle (vgl. Gellrich & Zuberbier, 2001). Eine Person sagte aus, dass Schimmel entstehe, wenn das Fenster zu häufig offen wäre, was in der Regel eher eine Maßnahme zur Vermeidung darstellt.

Ein erstes Anzeichen für einen Schimmelbefall kann sich insbesondere durch dunkle Flecken an den Wänden, Decken oder dem Mobiliar äußern (vgl. UBA, 2012). Die Identifizierung von Schimmel anhand dunkler, beziehungsweise schwarzer Flecken fand auch mehrfach innerhalb der Befragung Erwähnung. Dennoch sollte bedacht werden, dass Schimmel mehrere Farben und Formen annehmen kann, die seitens der Befragten nicht genannt wurden. Vor allem heller Schimmel wird oftmals nicht als solcher identifiziert (vgl. UBA, 2012). Häufig entwickelt sich ein Schimmelbefall im Verborgenen. Ein weiteres Indiz zur Identifizierung kann daher auch der Geruch darstellen (vgl. Mayer, 2013). Immerhin die Hälfte der Befragten konnte den Geruch als Möglichkeit zur Feststellung von Schimmel nennen. In Anbetracht dieser Ergebnisse ist fraglich, mit welcher Genauigkeit die folgenden Aussagen darüber, ob und wo schon mal ein Schimmelbefall im Wohnheim bemerkt wurde, gemacht worden sind.

Das Vorkommen von Schimmel in den untersuchten Wohnheimen ist allgemein gering. Jedoch haben sieben der Befragten angegeben, schon einmal Schimmel im Badezimmer, insbesondere in den Fugen der Dusche gesichtet zu haben. Wie im Vorfeld schon mehrfach beschrieben wurde, entsteht Schimmel vor allem dort, wo viel Feuchtigkeit vorhanden ist. Die Dusche ist demnach als Entstehungsquelle naheliegend. Bei zwei der befragten Personen wurde außerdem Schimmel im Schlafzimmer, vor allem in den Silikonfugen an den Fenstern, gesichtet. Falsches Heiz- & Lüftungsverhalten kann zur Kondenswasserbildung am Fenster führen und einen Schimmelbefall begünstigen (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Bei einer Person wurde ein Schimmelbefall an den Wänden der Waschküche festgestellt. Da dieser in der Regel für keine längeren Aufenthalte angedacht ist, wird das Problem in solchen Räumen häufig ignoriert. Dabei sollte bedacht werden, dass der entsprechende Raum nicht in direkter Verbindung mit den Wohnräumen steht (vgl. UBA, 2012). Allerdings geht ein Schimmelvorkommen im Innenraum nicht immer gleichbedeutend mit einer akuten Gesundheitsgefährdung der Raumnutzer einher.

Hierbei ist die Art und Ausprägung des Schadens sowie die gesundheitliche Situation der Raumnutzer ausschlaggebend (vgl. ebd.).

Bei allen Befragten mit einem vorhandenen Schimmelpilzaufkommen war das Problem an den entsprechenden Stellen bereits vor ihrem Einzug vorhanden. Wie aus den Ergebnissen der darauffolgenden Frage zu entnehmen ist, beruht das Vorkommen des Schimmelbefalls entweder darauf, dass bisher keine Maßnahmen zur Schimmelbekämpfung unternommen worden waren oder dass sich die Maßnahmen zur Ursachenvermeidung und gegen eine weitere Verbreitung als unzureichend erwiesen haben.

Auch wenn ein Schimmelbefall nicht automatisch mit einer gesundheitlichen Gefährdung verbunden ist, sollte darauf geachtet werden, einen vorhandenen Befall umgehend zu verringern, da reizende und allergische Wirkungen auch von bereits abgestorbenen Schimmelpilzen verursacht werden können (vgl. LGA, 2001; UBA, 2012). Ein Teil der Befragten gab an, dass der vorhandene Schimmel durch die Reinigungskräfte entfernt wurde. Ebenso hätten zwei der Befragten selbstständig versucht, das Problem mit handelsüblichen Schimmelentfernern zu beseitigen. Je nach Art und Ausprägung des Befalls, besteht die Möglichkeit, diesen in Eigeninitiative zu bekämpfen. Insbesondere bei einem sekundären Befall, bei dem sich die Sporen lediglich auf dem Material absetzen ohne dort zu wachsen oder sich zu verbreiten, ist eine Reinigung der Oberflächen machbar (vgl. UBA, 2005). Dennoch sollten auch hierbei immungeschwächte Personen und Allergiker vorsichtig sein (vgl. UBA, 2012). Für größere Sanierungsarbeiten, wie bei einem Befall der Wände, sollten spezielle Fachkräfte beauftragt werden, welche genauestens mit den erforderlichen Vorschriften, Schutzmaßnahmen und Empfehlungen vertraut sind (vgl. ebd.). Bei einer der Befragten Personen wurde bereits auf Grund eines Befalls eine spezielle Firma zur Schimmelbekämpfung engagiert.

Eine wesentliche Maßnahme zur Vermeidung von Schimmel ist das Lüften (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Die Tatsache, dass dies bei der entsprechenden Frage auch die Antwort fast aller Befragten darstellt, ist durchaus positiv zu bewerten. Dennoch reicht Lüften alleine nicht aus, um einen Schimmelbefall im Innenraum zu vermeiden. Eine Person gab an, man solle nicht im Winter lüften.

Kalte Luft ist im Vergleich zu warmer Luft beim Erwärmen in der Lage, mehr Feuchtigkeit aufzunehmen. Im Winter enthält die Außenluft trotz ihrer relativen hohen Feuchte kaum Wasser. Dementsprechend kann durch das Lüften im Winter mehr Feuchtigkeit aus dem Innenraum getragen werden als im Sommer (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Eine weitere Person machte die Angabe, lediglich auf „Kipp“ zu lüften. Auch diese Maßnahme ist bedenklich, da somit vor allem in den kälteren Jahreszeiten die Bildung von Tauwasser begünstigt wird (vgl. ebd.).<sup>5</sup>

Drei Personen gaben an, sie würden keine Wasserlachen stehen lassen. Das Ergebnis über das Schimmelvorkommen in den Badezimmern, vor allem im Bereich der Dusche lässt darauf schließen, dass nur wenige der Wohnheimbewohner jene Maßnahme zur Vermeidung befolgen. Genauso wichtig wie eine ausreichende Lüftung, ist auch das Beheizen entsprechender Räumlichkeiten (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Nur zwei der zehn Befragten erwähnten diese Maßnahme, was hingegen eher negativ zu bewerten ist. Ebenso die Tatsache, dass keiner der befragten Personen das richtige Platzieren der Möbel für eine ausreichende Raumluftzirkulation und zur Vermeidung einer Schimmelentstehung als Antwort angab. Insbesondere Außenwände ohne einen guten Wärmeschutz sollten frei gehalten werden (vgl. Mücke & Lemmen, 2004). Keiner erwähnte zudem, dass die Wäsche in den zur Verfügung gestellten Räumen getrocknet werden sollte und nach Möglichkeit nicht im eigenen Zimmer (vgl. UBA, 2005).

Ein Großteil der Befragten wusste über Maßnahmen zur Schimmelbekämpfung Bescheid. Die Hälfte gab allgemein als Antwort, dass Schimmelreiniger eine mögliche Maßnahme zur Bekämpfung darstelle. Des Weiteren ergaben sich einige konkretere Angaben darüber, mit welchen Mitteln Schimmel außerdem zu entfernen sei. Nur eine Person gab an, dass man einen Befall mitunter auch durch Abwischen und Reinigen entfernen könne. Diese Angaben sind insofern positiv zu vermerken, als dass sie alle eine Möglichkeit darstellen, Schimmel in Eigeninitiative zu bekämpfen. Dennoch sind dabei das Ausmaß und der Ort des Befalls ausschlaggebend dafür, welche Art der Bekämpfung am geeignetsten ist (vgl. UBA, 2005). Wie bereits im Vorfeld aufgegriffen wurde, sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass selbst

---

<sup>5</sup> Konkretere Angaben zu den verschiedenen Fensterstellungen und den damit verbundenen Luftwechselraten wurden bereits im Kapitel „Maßnahmen“ näher erläutert und werden daher im Folgenden nicht ausführlicher beschrieben.

kleine Maßnahmen zur Bekämpfung großer Vorsicht bedürfen (vgl. UBA, 2012). Keiner der Befragten gab an, dass Schimmel insbesondere bei einem großflächigen Befall, wie zum Beispiel an den Wänden, durch entsprechendes Fachpersonal entfernt werden sollte (vgl. UBA, 2012). Dabei ist zu empfehlen, dass künftig keiner der Befragten Sanierungsarbeiten zur Schimmelbekämpfung von größerem Ausmaß selbst durchführt. Allgemein sollten bei der Bekämpfung die vom Umweltbundesamt empfohlenen Schutzmaßnahmen zu Sanierungsarbeiten von Schimmelpilzen beachtet werden (vgl. UBA, 2005). Diese sind im Kapitel „Maßnahmen“ nachzulesen. Eine Person nannte „Luftbefeuchter“ als weitere Maßnahme zur Bekämpfung. Diese sind allerdings nur zur Vermeidung von Schimmelpilzen geeignet (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005).

Bei der Frage danach, welche gesundheitlichen Risiken durch eine Schimmelexposition entstehen können, gaben alle der zehn Befragten „Atemwegserkrankungen“ als Antwort an. Ebenso gab die Hälfte an, dass Schimmel Allergien auslösen könne. Dieses Ergebnis ist sehr positiv zu bewerten, da Schimmelpilze im Wesentlichen durch die Atemwege in den Körper gelangen und dort zu gesundheitlichen Problemen führen können (vgl. Kück & Reiß, 2009). Aber auch andere Folgen einer Schimmelpilzexposition wurden seitens der Befragten benannt. Zwar wurden nur vereinzelt Vergiftungen oder Hautirritationen erwähnt, diese sind jedoch im Hinblick auf das bestehende Ausmaß von Schimmel in den Wohnheimen eher irrelevant (vgl. Hankammer & Lorenz, 2005). Weniger Erwähnung fanden hingegen unspezifische Beschwerden, wie etwa Kopfschmerzen oder Konzentrationsprobleme, ähnlich des *Sick Building Syndrom*. Diese könnten gerade bei Studenten, welche sich vermutlich während der Lernphasen viel zu Hause aufhalten, von entsprechender Relevanz sein (vgl. Kück & Reiß, 2009).

Das Alter liegt im Schnitt bei ca. 26 Jahren. Dementsprechend ist zu vermuten, dass die befragten Personen zum Teil schon Erfahrungen mit anderen Wohnsituationen machen konnten und im Allgemeinen über eine gewisse Erfahrung im Hinblick auf die Pflege und den Umgang mit den eigenen vier Wänden verfügen. Diese Erfahrungen könnten sich dementsprechend auch im Antwortverhalten widerspiegeln. Ebenso kann ein Zusammenhang zwischen dem Antwortverhalten und der Geschlechterverteilung möglich sein.

Die Bereitschaft zur Teilnahme an der Befragung war bei Frauen größer als bei Männern. Ansonsten konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden.

Die Fragen zur aktuellen und noch verbleibenden Wohndauer im Wohnheim gibt im Wesentlichen Auskunft über die Expositionszeit, genauso wie die tägliche Aufenthaltszeit im Wohnheim. Die geringe Schimmelbelastung in den untersuchten Wohnheimen lässt vermuten, dass diesbezüglich keine gesundheitliche Gefahr besteht. Zur genaueren Untersuchung wäre jedoch eine Messung der Sporenbelastung in den jeweiligen Räumlichkeiten zu empfehlen.

## **10. Limitationen**

Sowohl das Erhebungsinstrument, als auch die Erhebung selbst unterliegen verschiedenen methodischen Limitationen, auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Die Frage nach dem Einzugsdatum wurde seitens der Interviewerin unterschiedlich notiert. Während einige der Befragten das genaue Datum nennen konnten, wurde bei anderen nur der Monat und das Jahr erfasst. Im Zuge der Auswertung wurde hierbei immer vom ersten Tag des Monats ausgegangen.

Bei der Erfassung hinsichtlich dessen, wie lange die Befragten vorhaben noch im Wohnheim zu leben, wurde ebenfalls in vielen Fällen ungenau geantwortet. Bei Antworten die nur eine Zeitspanne beinhalteten, wie zum Beispiel „ca. 1-2 Jahre“ wurde im Rahmen der Auswertung immer vom längeren Zeitraum ausgegangen.

Die Nachfrage darüber, wo die befragten Studenten vorher gelebt haben wurde zunächst vor dem Hintergrund entwickelt, dass eine Schimmelpilzexposition insbesondere in ländlicheren Gebieten durch landwirtschaftliche Aktivitäten verstärkt in der Außenluft auftreten und dementsprechend auch in den Innenraum gelangen kann. Des Weiteren wäre eine konkretere Angabe interessant gewesen, ob die befragten Personen zuvor bei ihren Eltern lebten oder schon länger einen eigenen Haushalt führen.

Die Frage nach der Anzahl der in der Wohnung lebenden Personen wurde hinsichtlich der unterschiedlichen Wohnsituationen und entsprechenden Aufteilungen in

den Wohnheimen nachträglich umformuliert und somit der Begriff „Wohnung“ ergänzend in „Wohneinheit“ umbenannt. Insbesondere in den Wohnheimen, in denen mehr als zehn Bewohner auf einem Stockwerk lebten, wurde die Bezeichnung „Wohnung“ innerhalb der Frage im Nachhinein als unpassend empfunden.

Bezüglich der Sanierung hätte eventuell eine konkretere Frage formuliert werden können. Es hätte ein genauer Zeitraum festgelegt werden müssen. Im Zuge des Interviews wurde danach gefragt, ob an dem Gebäude seit Bestehen allgemeine Renovierungsarbeiten durchgeführt worden sind. Zusätzlich hätte genauer gefragt werden können, was saniert wurde.

Die Frage nach der durchschnittlichen Aufenthaltszeit könnte ebenfalls konkretisiert werden, da viele der Befragten auf Grund der enormen Unterschiede zwischen vorlesungs- und vorlesungsfreier Zeit unschlüssig darüber waren, welche Kategorie für sie als am zutreffendsten gilt. Darüber hinaus wurde die Formulierung „am Tag“ nachträglich durch „täglich“ geändert, da seitens der Studenten häufig unklar war, ob bei der Frage die Schlafenszeit mitzuzählen sei.

Die Frage danach, an welchen Stellen in der Wohnung ein Schimmelpilzbefall auftreten könne, könnte ebenfalls durch eine Ergänzung, zum Beispiel wo Schimmel am häufigsten auftreten kann, ausgebessert werden.

Im Vorfeld war nicht zu ahnen, dass nach eigener Einschätzung der befragten Personen bei Keinem Beschwerden festgestellt wurden, die mit einer Schimmelexposition in Verbindung gebracht werden könnten. Dennoch wären zwei Fragen zu dem Thema ausreichend gewesen.

Des Weiteren wurde seitens der Interviewerin zusätzlich immer noch nach Belüftungsanlagen und Dunstabzugshauben gefragt. Leider ergab sich die Idee, diesbezüglich eine weitere Frage einzubauen, erst nach einigen durchgeführten Interviews.

Außerdem erkundigte sich die Interviewerin im Anschluss der Befragung, ob Räumlichkeiten zum Trocknen der Wäsche vorhanden waren und ob diese dafür auch genutzt wurden. Diese Frage sollte ursprünglich in den Fragebogen hinein und wurde dann durch die allgemeine Nachfrage zum Kenntnisstand über die Maßnahmen zur Vermeidung sowie Bekämpfung von Schimmelpilzen ersetzt.

Das Ziel sollte mitunter darin bestehen, das Wissen der Studenten über den Umgang, beziehungsweise die Vermeidung von Schimmel, zu erfassen. Daher sollten sie im Vorfeld nicht innerhalb der Fragen auf konkrete Maßnahmen gebracht werden, auf die sie von alleine eventuell nicht gekommen wären und anschließend hätten nennen können.

Die Waschküche oder auch Aufenthaltsräume wurden in der Frage nach dem Schimmelvorkommen nicht als konkrete, mögliche Räumlichkeiten zur Verfügung gestellt, jedoch als Kategorie „Sonstige“ erfasst.

Im Nachhinein wurde seitens der Interviewerin ebenfalls erfragt, ob und inwieweit eine Reinigungskraft im Heim putzen würde. Daraus ergaben sich verschiedene Ansatzpunkte. Obwohl in den Wohnheimen, bei denen mehrere Leute auf einer Etage wohnen, täglich in den Gemeinschaftsräumen geputzt werden sollte, war dies nach Angaben der Befragten fast bei keinem der Fall. Die Reinigungskräfte kamen nur sporadisch vorbei und würden laut Aussagen der Befragten bei den meisten nur oberflächlich reinigen. Diese Ergebnisse ließen die Idee aufkommen, hierfür bei weiteren Untersuchungen eine zusätzliche Frage einzurichten.

Da ein Convenience Sample gewählt wurde, sind Verzerrungen der Stichprobe nicht auszuschließen. Somit nahmen an der Befragung zum einen nur Studenten aus der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg teil, welche sich außerdem aus verschiedenen Beweggründen von den Aushängen der Autorin angesprochen gefühlt haben. Dadurch kann vermutet werden, dass die Stichprobe eine hohe Verzerrung durch Eigenselektion aufweist.

## **11. Fazit**

Diese Arbeit beschäftigte sich mit der Untersuchung einer Schimmelpilzexposition in Hamburger Studentenwohnheimen. Weiterhin sollte im Zuge einer Befragung herausgefunden werden, ob in den untersuchten Wohnheimen Vorkommen von Schimmelpilzen vorhanden sind, welche Beschwerden sich in diesem Zusammenhang für die befragten Bewohner ergeben haben und welchen Kenntnisstand die Befragten über den Umgang und die Folgen von Schimmelpilzen in Innenräumen besitzen. Aus der Befragung ging hervor, dass bei der Mehrheit der untersuchten Wohnheime mindestens innerhalb einer Räumlichkeit ein Schimmelbefall vorhanden war. Mit Ausnahme eines Wohnheimes waren die entsprechenden Befunde

überall gering und beschränkten sich im Wesentlichen auf die Fugen in den Duschen sowie auf die Fensterrahmen. Bei dem anderen Befall handelte es sich um ein großflächigeres Vorkommen von Schimmel an den Wänden der Waschküche. Da diese laut Aussagen der Wohnheimbewohner selten genutzt wird und in keiner direkten Verbindung zu den Wohnräumen steht, sollte hierbei keine gesundheitliche Gefahr bestehen.<sup>6</sup> Für eine konkrete Aussage über das gesundheitsschädigende Potential der entdeckten Befunde müssten diese jedoch näher untersucht werden. Grundsätzlich sind auch bereits abgestorbene Pilze fähig, bei genetisch disponierten Menschen Allergien auszulösen (vgl. UBA, 2012). Nach eigener Einschätzung der Befragten leidet dennoch niemand an gesundheitlichen Beschwerden, welche auf die jeweilige Schimmelexposition zurückzuführen sind. Dennoch bleibt Schimmel nicht nur ein gesundheitliches, sondern auch ein hygienisches Problem, welches zur Minderung des Wohlbefindens führen kann (vgl. LGA, 2001).

Alle der befragten Studierenden besaßen Kenntnisse über die Schimmelthematik im Allgemeinen, mögliche Gesundheitsschäden sowie über den Umgang hinsichtlich Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung. Jedoch wurde im Zuge der Befragung zusätzlich deutlich, dass diese Kenntnisse nur gering waren. Dabei ist vor allem der Zusammenhang zwischen Schimmelursache und die dazugehörigen Maßnahmen zur Vermeidung eines Befalls von besonderer Relevanz. Das in den Wohnheimen vorhandene Vorkommen von Schimmel könnte demnach nebst baulichen Mängeln auch auf das Verhalten ihrer Bewohner zurückzuführen sein. Insbesondere die Orte, an denen die Schimmelfunde festgestellt werden konnten, lassen auf ein falsches Heiz – und Lüftungsverhalten schließen (vgl. Hankammer und Lorenz, 2005).

## **12. Ausblick**

Angesichts der bestehenden Schimmelexposition ist seitens der Hausverwaltung ein Aushang oder die Durchführung einer Infoveranstaltung mit den wichtigsten Verhaltensmaßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen in Innenräumen ratsam. Somit könnte auf die Probleme hinsichtlich Schimmel aufmerksam gemacht und die Ursacheneinstellung gegebenenfalls verringert werden.

---

<sup>6</sup> Siehe Kapitel „Ergebnisse“.

Des Weiteren sollte die Hausverwaltung strengere Kontrollen in den Gemeinschaftsräumen durchführen und bei bestehendem Befall, ebenfalls die Ursache genauer hinterfragen und mit entsprechenden Gegenmaßnahmen handeln. Angesichts dessen, dass ein Großteil der untersuchten Wohnheime schon über 45 Jahre bestehen, könnten sich einige Fälle von Schimmel auch auf den Zustand des jeweiligen Gebäudes zurückzuführen lassen. Zwar wurden nach Angaben der Befragten einige Wohnheime seit Bestehen bereits saniert, jedoch liegen keine Angaben darüber vor, in welcher Form diese Sanierungsarbeiten stattgefunden haben. Letztendlich sollte jedes ältere Gebäude aus einer Vielzahl von Gründen früher oder später saniert werden. Doch unabhängig vom Alter eines Hauses sollte darauf zu achten sein, entsprechende Maßnahmen zum Erhalt dessen Qualität beizutragen. Immerhin stellt die Umwelt des Menschen einen wesentlichen Faktor zum Erhalt seiner Gesundheit, Lebenskraft und Zufriedenheit dar (vgl. UBA, 2015).

Wie bereits innerhalb der Limitationen erwähnt wurde, ergaben sich basierend auf den Ergebnissen weitere Fragen, die im Falle einer erneuten Erhebung zu diesem Thema zusätzliche Erkenntnisse mit sich bringen könnten. Außerdem ist für eine künftige Befragung ein anderer Stichprobenrahmen empfehlenswert. Für weitere Auskünfte hinsichtlich einer bestehenden Schimmelbelastung könnte die Untersuchung von Raumluftproben mittels Luftkeimmessung in Betracht gezogen werden. Diese kann bei einem nicht deutlich identifizierbaren Befall Aussagen zur Wahrscheinlichkeit einer Schimmelquelle im Innenraum geben (vgl. UBA, 2014). Dennoch konnten mit dem bisherigen Stand der Forschung keine Dosis-Wirkungs-Beziehungen hinsichtlich der Pilzsporen innerhalb der Raumluft und einer gesundheitlichen Beeinträchtigung festgestellt werden (vgl. ebd.). Durch ihre Komplexität stellen Schimmelpilze noch immer Gegenstand aktueller Forschungen dar. Demzufolge bleibt abzuwarten, welche Erkenntnisse die Wissenschaft in den folgenden Jahren über den Zusammenhang einer Schimmelpilzexposition in Innenräumen und der Gesundheit des Menschen erreichen wird.

### 13. Literaturverzeichnis

Bieberstein, H., Schmiedtke, D., 1995. *Schimmelpilz in Wohnräumen - was tun?* 3., überarb. Aufl. ed. Bieberstein, Alpha-und-Omega-Verlag, Stuttgart.

Brasche, S., Heinz, E., Hartmann, T., Richter, W., Bischof, W., 2003. *Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 46, 683–693. doi:10.1007/s00103-003-0647-9

Buzina, W., 2007. *Gesundheitliche Relevanz von Schimmelpilzen in Innenräumen*. Wien. Med. Wochenschr. 157, 462–465. doi:10.1007/s10354-007-0459-x

Diekmann, A., 2007. *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen*, 17. Aufl., Orig.-Ausg. ed, rororo Rowohlts Enzyklopädie. Rowohlt-Taschenbuch-Verl, Reinbek bei Hamburg.

Dreusch, A.B., 2008. *Neue Gefahren und alte Bekannte: biologische, chemische Gefahren, Allergene, Viren - Gefährdungen erkennen, Sicherheit gewährleisten*, 1. Aufl. ed, Praxisleitfaden. Behr, Hamburg.

Gellrich, S., Zuberbier, T., 2001. *Innenraumallergene*. Hautarzt 52, 915–926. doi:10.1007/s001050170061

Glatzer, J., Hackenberg, K., Wolff, M., 2014. *Zimmer frei? Die Wiederentdeckung der Relevanz des studentischen Wohnens für lokale Wohnungsmärkte*. Raumforsch. Raumordn. 72, 385–399. doi:10.1007/s13147-014-0303-x

Häder, M., 2015. *Empirische Sozialforschung: eine Einführung*, 3. Auflage. ed, Lehrbuch. Springer VS, Wiesbaden.

Hankammer, G., Lorenz, W., 2005. *Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden: erkennen und beurteilen von Symptomen und Ursachen; mit 60 Tabellen*, 1. korrigierter Nachdr. ed. Müller, Köln.

Kespohl, S., Raulf, M., 2015. *Schimmelpilzallergene und ihr Stellenwert in der molekularen Allergiediagnostik*, in: Kleine-Tebbe, J., Jakob, T. (Eds.), *Molekulare Allergiediagnostik*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 329–337.

Kück, U., Reiß, J. (Eds.), 2009. *Schimmelpilze: Lebensweise, Nutzen, Schaden, Bekämpfung*, 3. Aufl. ed. Springer, Berlin.

Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (LGA), 2001. *Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement*. [PDF-URL].: [http://www.boabw.de/jspview/downloads/frei/bsz381477215/0/schimmelpilze\\_in\\_innenraeumen.html](http://www.boabw.de/jspview/downloads/frei/bsz381477215/0/schimmelpilze_in_innenraeumen.html) (letzter Zugriff: 10.04.2016).

Mayer, S., 2013. *Die gesundheitliche Relevanz von Innenraumbelastungen — Die Bedeutung von Gerüchen*. Zentralblatt Für Arbeitsmedizin Arbeitsschutz Ergon. 63, 312–323. doi:10.1007/BF03350877

Mücke, W., Lemmen, C., 2004. *Schimmelpilze: Vorkommen, Gesundheitsgefahren, Schutzmaßnahmen*, 3., überarb. und Aufl. ed. ecomed, Landsberg am Lech.

Reiß, J., 1998. *Schimmelpilze: Lebensweise, Nutzen, Schaden, Bekämpfung*, 2. Aufl. ed. Springer, Berlin.

Robert Koch-Institut (RKI), 2007. *Schimmelpilzbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Maßnahmen: Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 50, 1308–1323. doi:10.1007/s00103-007-0339-y

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2016. 2,8 Millionen Studierende im Wintersemester 2015/2016 [URL].: [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2015/11/PD15\\_432\\_213.html](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2015/11/PD15_432_213.html) (letzter Zugriff 19.09.2016).

Studierendenwerk Hamburg, 2013. *So leben Studierende in Hamburg*. [PDF URL].: [http://www.studierendenwerk-hamburg.de/studierendenwerk/de/downloads/unternehmen/Sozialerhebung2013\\_gesamt\\_2014\\_09\\_30\\_fuerWeb.pdf](http://www.studierendenwerk-hamburg.de/studierendenwerk/de/downloads/unternehmen/Sozialerhebung2013_gesamt_2014_09_30_fuerWeb.pdf) (letzter Zugriff 20.09.2016).

Tappler, P., Twrdik, F., Reinthaler, F.F., Haas, D., Galler, H., Gorfer, M., Schüller, E., Strauss, J., Sulyok, M., Seibert, M., Klaubauf, S., Samson, R.A., 2013. *Beurteilung, Messmethoden, Identifizierung*, in: Hinker, M., Seibert, M. (Eds.), *Pilze in Innenräumen und am Arbeitsplatz*. Springer Vienna, Vienna, pp. 195–422.

Trautmann, C., Gabrio, T., Dill, I., Weidner, U., Baudisch, C., 2005. *Hintergrundkonzentrationen von Schimmelpilzen in Luft: Erhebung von Schimmelpilzkonzentrationen in Wohnungen ohne bekannte Schimmelpilzschäden in 3 Regionen Deutschlands*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforsch Gesundheitschutz 48, 12–20. doi:10.1007/s00103-004-0966-5

Umweltbundesamt (UBA), 2005. *Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz sanierungs-Leitfaden“)*. [PDF URL]: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4219.pdf> (letzter Zugriff 25.04.2016).

Umweltbundesamt (UBA), 2012. *Ratgeber: Schimmel im Haus*. [PDF URL]: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/ratgeber\\_schimmel\\_im\\_haus\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/ratgeber_schimmel_im_haus_0.pdf) (letzter Zugriff 15.05.2016).

Umweltbundesamt (UBA), 2014. *Ermittlung und Beurteilung chemischer Verunreinigungen der Luft von Innenraumarbeitsplätzen (ohne Tätigkeit mit Gefahrstoffen): Gemeinsame Mitteilung der Arbeitsgruppe Luftanalysen der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumluftthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 57, 1002–1018. doi:10.1007/s00103-014-2004-6

Umweltbundesamt (UBA), 2015. *Umwelteinflüsse auf den Menschen*. [URL]: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen> (letzter Zugriff 9.14.2016).

Umweltbundesamt (UBA), 2016. *Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden („Schimmelleitfaden“)*. [PDF URL]: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/schimmelleitfaden\\_2016\\_entwurf\\_zur\\_diskussion.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/schimmelleitfaden_2016_entwurf_zur_diskussion.pdf) (letzter Zugriff 10.07.2016).

## **Anhang**

**Anhang 1:** *Fragebogen zum Thema „Schimmelexposition in Studentenwohnheimen“*

**Anhang 2:** *Fotografie eines Schimmelbefalls in der Dusche I*

**Anhang 3:** *Fotografie eines Schimmelbefalls in der Dusche II*

**Anhang 4:** *Fotografie eines leichten Schimmelbefalls in der Dusche*

**Anhang 5:** *Fotografie eines großflächigen Schimmelbefalls in der Waschküche*

Anhang 1: Fragebogen zum Thema:  
**„Schimmelexposition in Hamburger Studentenwohnheimen“**

<b>1</b>	<b>Seit wann wohnen Sie hier?</b>
	ca. _____
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Wo haben Sie vorher gewohnt?</b>
	_____
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Wie viele Personen wohnen in dieser Wohneinheit?</b>
	_____
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Wie lange haben Sie vor, noch hier zu wohnen?</b>
	_____
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>5</b>	<b>Wann wurde das Gebäude erbaut?</b>
	_____
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>6</b>	<b>Wurde das Gebäude in der Zwischenzeit saniert?</b>
	Ja <input type="checkbox"/>
	Nein <input type="checkbox"/>
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>7</b>	<b>Wie lange halten Sie sich im Durchschnitt täglich in Ihrer Wohnung auf?</b>
	> 20 Stunden <input type="checkbox"/>
	> 15 <= 20 Stunden <input type="checkbox"/>
	> 10 <= 15 Stunden <input type="checkbox"/>
	> 5 Stunden <= 10 Stunden <input type="checkbox"/>
	<= 5 Stunden <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>

<b>8</b>	<b>Wie häufig rauchen Sie?</b>
	Regelmäßig (mindestens 5 Tage die Woche) <input type="checkbox"/>
	Oft (maximal 2 Tage die Woche) <input type="checkbox"/>
	Gelegentlich (4 Mal im Monat) <input type="checkbox"/>
	Selten (maximal 10 Mal im Jahr) <input type="checkbox"/>
	Jemals <input type="checkbox"/>
	Gar nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>9</b>	<b>Sind Sie Allergiker?</b>
	Ja <input type="checkbox"/>
	Nein. Weiter mit Frage 11. <input type="checkbox"/>
	Weiß nicht. Weiter mit Frage 11. <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>10</b>	<b>Auf was reagieren Sie allergisch?</b>
	_____
	_____
	_____
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>11</b>	<b>An welchen Stellen in der Wohnung kann ihrer Meinung nach, Schimmel auftreten?</b>
	_____
	_____
	_____
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>

<b>12</b>	<b>Wie würden Sie einen Schimmelbefall identifizieren?</b>
	_____
	_____
	_____
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>13</b>	<b>Haben Sie in dieser Wohnung bereits Vorkommen von Schimmel entdeckt?</b>
	In der Küche: <input type="checkbox"/> _____
	Im Schlafzimmer: <input type="checkbox"/> _____
	Im Badezimmer: <input type="checkbox"/> _____
	Im Flur: <input type="checkbox"/> _____
	Im Wohnzimmer: <input type="checkbox"/> _____
	Sonstige: <input type="checkbox"/> _____
	Nirgendwo. Weiter mit Frage 19. <input type="checkbox"/> _____
	Keine Angabe <input type="checkbox"/> _____
<b>14</b>	<b>War der Schimmel bereits vor Ihrem Einzug vorhanden?</b>
	Ja <input type="checkbox"/>
	Nein <input type="checkbox"/>
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>15</b>	<b>Was und von wem wurde diesbezüglich bereits etwas unternommen?</b>
	_____
	_____
	_____
	Bisher keine Maßnahmen <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>16</b>	<b>Haben Sie Beschwerden feststellen können, die Sie auf den Schimmel zurückführen?</b>
	Ja <input type="checkbox"/>
	Nein. Weiter mit Frage 19. <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>

<b>17</b>	<b>Welche Beschwerden sind bei Ihnen aufgetreten?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>18</b>	<b>Wann und wo verstärken sich Ihre Beschwerden?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>19</b>	<b>Kennen Sie Maßnahmen, die zur Vermeidung von Schimmelpilzen empfohlen werden?</b>
	Ja <input type="checkbox"/>
	Nein. Weiter mit Frage 21. <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>20</b>	<b>Welche Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen führen Sie durch?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>21</b>	<b>Kennen Sie Maßnahmen, die zur Bekämpfung und gegen die Verbreitung von Schimmelpilzen empfohlen werden?</b>
	Ja <input type="checkbox"/>
	Nein. Weiter mit Frage 23. <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>

<b>22</b>	<b>Welche Maßnahmen zur Bekämpfung und gegen die Verbreitung von Schimmelpilzen kennen Sie?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>23</b>	<b>Welche gesundheitlichen Gefahren, die mit einer Schimmelpilzexposition einhergehen, sind Ihnen bekannt?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>
	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>24</b>	<b>Was studieren Sie mit welchem Abschlussziel?</b>
	<hr/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>25</b>	<b>Wie alt sind Sie?</b>
	<hr/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>26</b>	<b>Welches Geschlecht haben Sie?</b>
	Weiblich <input type="checkbox"/>
	Männlich <input type="checkbox"/>
	Keine Angabe <input type="checkbox"/>
<b>27</b>	<b>Haben Sie Anmerkungen zu dieser Befragung?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

**Anhang 2:** Fotografie eines Schimmelbefalls in der Dusche I



**Anhang 3:** Fotografie eines Schimmelbefalls in der Dusche II



**Anhang 4:** Fotografie eines leichten Schimmelbefalls in der Dusche



**Anhang 5:** Fotografie eines großflächigen Schimmelbefalls in der Waschküche

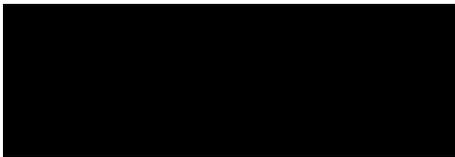


## **Eidesstattliche Versicherung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Ausführungen, die anderen veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, habe ich kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Fassung noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Hamburg, den 10.11.2016



Unterschrift