

Belastung und Beanspruchung von Beschäftigten in Archiven und Bibliotheken durch Schimmelpilze und Milben

C. Grüner, A. Haberditzl, T. Gabrio, E. Härtig, C. Henkel-Hancock, G. Horras-Hun, A. Roth, H. Wagner, U. Weidner, I. Zöllner

Zusammenfassung Eine Gruppe von 110 Beschäftigten aus Archiven, Bibliotheken und Restaurierungswerkstätten als Fallgruppe sowie als Kontrollgruppe 109 Beschäftigte aus sonstigen Bereichen des öffentlichen Dienstes wurden untersucht. Die Luftbelastung durch Schimmelpilze ist an Arbeitsplätzen der Fallgruppe im Vergleich zur Belastung der Arbeitsplätze in der Kontrollgruppe geringfügig erhöht. Die Beschäftigten in Archiven und Bibliotheken klagten vermehrt über MMI (Mucous Membrane Irritation)-Symptomaten, Hautreizungen und allergisch bedingte Symptome der Haut und Atemwege. Hautrötungen und Ekzeme wurden bei Archiv- und Bibliotheksmitarbeitern signifikant häufiger diagnostiziert. Immunglobulin-E (IgE)-Antikörper gegenüber häufigen Umweltallergenen (Phadiatopstest) und verschiedenen Milben (Hausstaubmilbe, Vorratsmilben *Lepidoglyphus destructor*, *Glycophagus domesticus*) kommen bei Beschäftigten in Archiven und Bibliotheken signifikant häufiger vor als bei der Kontrollgruppe. Arbeitsschutzmaßnahmen, durch die Expositionen gegenüber organischem Staub vermindert werden können, sind zu empfehlen.

Effect of moulds and mites in dust on the health of employees of archives and libraries

Abstract A group of 110 employees of archives, libraries, and conservation-restoration workshops (archive group) and a control group of 109 public service employees were examined. We found slightly more airborne moulds in workplaces of the archive group compared to the control group. Employees in archives and libraries complained more often about symptoms of the mucous membrane irritation syndrome, dermatitis and allergic diseases of the skin and the respiratory system. Dermatitis was diagnosed significantly more often in workers of the archive group. IgE antibodies against frequent aeroallergens (Phadiatopstest) and the mites *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Lepidoglyphus destructor* and *Glycophagus domesticus* were also found significantly more often in members of the archive group. We advise measures of occupational safety, which minimize the exposure to organic dusts.

1 Einleitung

Schimmelbefall stellt für Archive und Bibliotheken weltweit bis zum heutigen Tag ein noch nicht bewältigtes Problem

Dr. Christel Grüner, Dr. Thomas Gabrio, Dr. Elisabeth Härtig, Gabriele Horras-Hun, Andrea Roth, Hannelore Wagner, Ursula Weidner, Dr. Iris Zöllner,

Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg.

Dr. Anna Haberditzl,

Institut für die Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut, Landesarchivdirektion Ludwigsburg.

Dr. Corinna Henkel-Hancock,

Berufsgenossenschaftlicher Arbeitsmedizinischer Dienst (BAD) Waiblingen.

dar [1 bis 7]. Feuchtigkeit und erhöhte Temperaturen begünstigen nicht nur die Schimmelpilzvermehrung, sondern auch die Vermehrung von Milben. Eine Exposition gegenüber Schimmelpilzen kann bei Arbeitnehmern zu toxisch bedingten Haut- und Schleimhautreizungen, Allergien oder seltener, bei Abwehrschwäche, zu Infektionen führen [8 bis 12]. Die Exposition gegenüber Milben in Stäuben führt ebenfalls zu toxischen Wirkungen, aber auch besonders zu Allergien. Seit einigen Jahren wird neben den Auswirkungen auf das Archivgut auch der Belastung der Beschäftigten durch Schimmelpilze Aufmerksamkeit geschenkt. Studien aus Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Kuba umfassen Luftkeimmessungen und Pilzbestimmungen an Objekten und Befragungen bzw. Untersuchungen von Mitarbeitern [5; 10; 15 bis 15].

Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg hat das Institut für die Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut in Ludwigsburg und den Staatlichen Gewerbearzt im Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, beauftragt, die durch Schimmelpilze und Milben hervorgerufene Belastung und Beanspruchung von Beschäftigten in Archiven und Bibliotheken zu untersuchen. Die Studie wurde von der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) unterstützt.

2 Kollektiv und Methoden

2.1 Untersuchungen der Belastung durch Schimmelpilze und Milben

2.1.1 Messorte

Untersucht wurden Restaurierungs- und Verfilmungswerkstätten des Instituts für die Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut, drei Staatsarchive und drei wissenschaftliche Bibliotheken mit umfangreichen historischen Beständen in Baden-Württemberg. Zusätzlich wurden vier städtische Archive in die Untersuchungen einbezogen. Die Landesarchive und Bibliotheken befinden sich in komplett sanierten historischen Gebäuden (Archive) bzw. in klimatisierten modernen Gebäuden (Bibliotheken). Die Magazine sind überwiegend vollklimatisiert, die zugeführte und umgewälzte Luft wird über Partikelfilter geführt. Die Gebäude sind in fünf Fällen von Grünanlagen umgeben. Die städtischen Archive befanden sich in historischen Gebäuden, die zum Teil sanierungsbedürftig waren (Fachwerkhaus, Felsenkeller), bzw. in zwei neueren Gebäuden mit baulichen Mängeln. Die Luftfeuchtigkeit in den Magazinen lag im Mittel bei 46 %, die Raumtemperatur im Mittel bei 21 °C. Als Kontrolle wurden neben Außenluftmessungen Messungen an Arbeitsplätzen von Beschäftigten der Kontrollgruppe durchgeführt. Gemessen wurde hierbei in zwei modernen und einem historischen Gebäude. Eines der modernen Gebäude war von einer Grünanlage umgeben. Gemessen wurde von Frühjahr bis Herbst.

2.1.2 Luftmessungen auf Schimmelpilze

Die Luftmessungen wurden analog zur direkten BGIA-Standardmethode unter Verwendung von Malzextraktagar (MEA) und Dichloran-Glycerin-Agar (DG18) durchgeführt. Dabei wurde der MAS-100-Impaktor der Fa. Merck eingesetzt, der im gemessenen Konzentrationsbereich vergleichbare Ergebnisse wie das Filtrationsverfahren erzielt. Dies wurde durch ausgedehnte Vergleichsmessungen im Labor des Landesgesundheitsamtes festgestellt. Pro Messort wurden sechs Proben gezogen. Die Platten wurden gekühlt ins Labor transportiert und noch am gleichen Tag bei 25 °C bebrütet. Die Anzahl der Kolonie bildenden Einheiten (KBE) wurde bestimmt und auf 1 m³ Luft hochgerechnet. Die Differenzierung der Schimmelpilze erfolgte mikroskopisch. Die Raumluftmessungen wurden jeweils mit Außenluftmessungen verglichen.

2.1.3 Staubproben auf Schimmelpilze

Die Staubproben wurden aus einem Archiv sowie dem Institut für die Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut mit einem handelsüblichen Staubsauger mit aufgesetztem standardisierten Planfilterhalter gewonnen. Von den Staubproben wurden Verdünnungen von 1 : 100, 1 : 1 000 und 1 : 10 000 hergestellt, die auf DG-18-Agar bzw. 1 : 1 000 auch auf ME-Agar ausgestrichen wurden. Die Platten wurden bei 25 °C bebrütet, ausgezählt und differenziert.

2.1.4 Staubproben auf Milben

Mit einem handelsüblichen Staubsauger mit aufgesetztem standardisierten Planfilterhalter wurden in einer Bibliothek in Württemberg und einem Archiv in Baden jeweils 1 m² Bücher abgesaugt. Der Staub wurde extern mittels ELISA (enzyme-linked immuno sorbent assay) auf die Hausstaubmilbenallergene Der p1 und Der f1 untersucht.

2.1.5 Untersuchungen der Beanspruchung der Beschäftigten

Bei der Studie wurden 110 Beschäftigte aus Archiven, Bibliotheken und Restaurierungswerkstätten sowie 106 Beschäftigte der Kontrollgruppe, die aus Mitarbeitern des Regierungspräsidiums Stuttgart, einer Unfallkasse und einer Kommune sowie Pflegekräften bestand, arbeitsmedizinisch untersucht.

Die Studienteilnehmer wurden mittels Fragebogen nach häufig auftretenden berufsbezogenen Beschwerden der

Haut und Atemwege befragt und eine Allergianamnese wurde erhoben. Gefragt wurde nach möglichen Störfaktoren (Confoundern). Ebenso wurden die Berufsanamnese und die jetzige Tätigkeit erhoben. Die Teilnehmer wurden klinisch untersucht. Die Lungenfunktion wurde mit dem Flowscreen-Gerät der Fa. Jaeger bestimmt. Von den Teilnehmern wurde Blut entnommen und mittels FEIA auf IgG-Antikörper gegen Hausstaubmilbe, Penicillium-Mix und Aspergillus-Mix sowie IgE-Antikörper gegen gemischte Inhalationsallergene (Phadiatopstest), Schimmelpilz-Mix mx1 (*Penicillium chrysogenum*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*), Hausstaubmilbe *Dermatophagoides pteronyssinus* und die Vorratsmilben *Tyrophagus putrescentiae*, *Lepidoglyphus destructor* und *Glycophagus domesticus* untersucht, die häufig in Papierstaub vorkommen. Es wurden Reagenzien der Fa. Pharmacia verwendet.

2.1.6 Statistische Auswertung

Der Vergleich der Ergebnisse zwischen der Gruppe der in Archiven, Bibliotheken und Restaurierungswerkstätten Beschäftigten (Fallgruppe) und der Kontrollgruppe erfolgte anhand von deskriptiven grafischen Darstellungen, Kontingenztafelanalysen und Chi-Quadrat-Tests (χ^2).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Ergebnisse der Belastungsmessungen

3.1.1 Staubproben auf Schimmelpilze

Im Staub von Archivalien konnten Schimmelpilze häufiger als im Hausstaub (Orientierungswert 120 000 KBE/g) nachgewiesen werden (siehe **Tabelle 1**). Proben aus dem zentralen Filter der Staubsauganlage mit über 100 Anschlüssen eines Archivs mit Restaurierungswerkstatt waren nur mäßig belastet.

3.1.2 Luftmessungen auf Schimmelpilze

Wie aus **Bild 1** hervorgeht, war die Luftbelastung mit Schimmelpilzen in Archiven und Bibliotheken gering. In den Magazinen lag sie oft klimatechnisch bedingt weit unter der Belastung der Außenluft. Meist wurden typische Außenluftkeime nachgewiesen. Nach Subtraktion der Außenluftkeime konnten bei der Arbeit mit kontaminierten Archivalien im Magazin, im Lesesaal, in der Restaurierungswerkstatt und

Tabelle 1. Ergebnisse der Schimmelpilzzüchtung aus Staub.

Messort Staub	KBE/g	Differenzierung		
		überwiegend	mäßig	selten
Schimmelstaub von befallenen Objekten (z. B. Bücher)	612 500	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Penicillium variabile</i>	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Alternaria alternata</i>
Staub der Absaugstation der Werkbank	763 000	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Fusarium</i> sp., <i>Penicillium chrysogenum</i>
Möbelstaub der Verfilmungswerkstatt	155 000	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>
Orientierungswert Hausstaub	120 000			
Staub vom zentralen Filter der Staubsauganlage	46 650	<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Cladosporium</i> sp., <i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Penicillium glabrum</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Mucor</i> sp., <i>Syncephalastum</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.

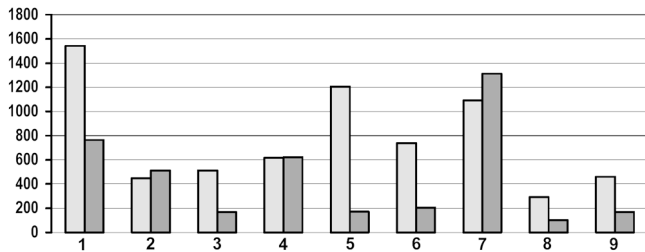


Bild 1. Keimmessung an verschiedenen Arbeitsplätzen (Medianwerte): Angaben in KBE/m³ Luft. 1 Lesesaal, 2 Vervielfältigung, 3 Büro/Dienstzimmer, 4 Restaurierungswerkstatt, 5 Ein-/Ausgang, 6 Magazin in Ruhe, 7 Magazin bei Arbeit mit kontaminierten Archivalien, 8 Arbeitsplatz Kontrollgruppe, 9 Außenluft.
helle Säulen: mit typischen Außenluftkeimen, dunkle Säulen: ohne typische Außenluftkeime

bei der Vervielfältigung/Mikroverfilmung etwas höhere Schimmelpilzwerte als in der Außenluft gemessen werden. Die Luftmessungen an Arbeitsplätzen der Kontrollgruppe lagen gering unterhalb der Werte an Arbeitsplätzen in Archiven und Bibliotheken.

3.1.3 Staubproben auf Milben

Die Staubproben von Bücherstaub aus zwei Magazinen ergaben normale Konzentrationen von Hausstaubmilbenallergenen: Der Mittelwert für Der p1 lag bei < 0,06 µg/g Staub, für Der f1 bei 0,06 µg/g Staub. Bei den gezogenen Staubproben war deshalb von einer niedrigen Allergenbelastung (Werte von < 0,4 µg/g Staub) auszugehen.

3.2 Ergebnisse der Arbeitnehmeruntersuchungen

Die Arbeitnehmer in der Fallgruppe (Tabelle 2) arbeiteten in folgenden Berufen:

Magazinarbeiter/Hausmeister (n = 22), Kopierer/Verfilmer (18), Restauratoren/Buchbinder (16), Archivare (15), Bibliothekare (14), Büroberufe, Registratur (9).

Die Arbeitnehmer in der Kontrollgruppe hatten folgende Tätigkeiten:

Büroberufe, Registratur (72), Gesundheitsdienst (30), Bibliothekarin (1). Fünf Mitarbeiter der Kontrollgruppe waren im Schimmelpilzlabor tätig. Da sich hierdurch keine signifikanten Unterschiede ergaben, blieben diese Mitarbeiter im Kollektiv. Die Mitarbeiter wurden nach Confoundern befragt, die sich bei einer früheren Studie [9] für Schimmelpilzexpositionen als relevant erwiesen hatten. Beide Gruppen unterschieden sich hierbei nicht signifikant.

Tabelle 2. Studienpopulation.

	Alter (Mittelwert)	Frauen	Männer
Fallgruppe	47 Jahre	63 (57,3 %)	47 (42,7 %)
Kontrollgruppe	48 Jahre	74 (69,8 %)	32 (30,2 %)

3.2.1 Beanspruchung der Arbeitnehmer durch Schimmelpilze und Milben

Die untersuchten Arbeitsplätze in Archiven und Bibliotheken wiesen nur eine gering erhöhte Belastung der Raumluft mit Schimmelpilzen auf. Die Arbeitnehmer selbst berichten über eher stoßweise auftretende Belastungen mit Schimmelpilzen beim Transport und Umgang mit verschimmelten Objekten. Die Arbeit in Abzügen oder Werkbänken mindert nach unseren Messungen eine Exposition effektiv. Eine Staubexposition erfolgt im Wesentlichen ebenfalls beim Transport und Umgang mit Archivalien. Beim Entnehmen

und Reponieren von Objekten besteht meist nur ein Kontakt des Objekts mit Händen und Unterarmen, während beim Umblättern und Bearbeiten ein Aerosol entsteht.

In der Literatur [8; 9; 11] werden folgende Wirkungen einer aerogenen Exposition durch Schimmelpilze und organische Stäube auf den Menschen beschrieben:

- Infektionen,
- Allergien,
- toxische Wirkungen (MMI, Mucous Membrane Irritation; ODS, Organic Dust Toxic Syndrome).

In der Studie wurde deshalb untersucht, ob trotz geringer Exposition mit organischem Staub und Schimmelpilzen Anzeichen für das Auftreten dieser Erkrankungen bei Arbeitnehmern in Archiven und Bibliotheken bestehen. Das MMI-Syndrom, das gelegentlich auch bei niedrigen Belastungen mit Schimmelpilzen beobachtet wird, entsteht durch Zytokine, die von Epithelzellen und Makrophagen der Atemwegsschleimhaut freigesetzt werden und als Entzündungsmediatoren wirken. Ähnliche Reaktionen zeigen auch Epithelzellen und Makrophagen der Haut. Die Folge sind Hautentzündungen an nicht bedeckten Hautstellen, Konjunktivitis, Rhinitis, Halsentzündungen und irritatives Asthma. Auch allergische Reaktionen gegen Staubbestandteile führen zu Hautentzündungen an nicht bedeckten Hautstellen, Konjunktivitis, Rhinitis und Asthma. Als Symptom von Infektionen durch Pilze wurde nach chronischen Nasennebenhöhlenentzündungen gefragt [8].

3.2.2 Ergebnisse der Befragung nach berufsbezogen auftretenden Beschwerden

Mitarbeiter in Archiven und Bibliotheken klagten signifikant häufiger als die Kontrollgruppe über das Auftreten von Hautrötungen am Arbeitsplatz (18 von 110/4 von 105) (Bild 2). Als Ursachen wurden von der Kontrollgruppe Kontakt mit Papier, von der Fallgruppe häufige Händereinigung und Staubkontakt genannt. Zwei Arbeitnehmer aus der Kontrollgruppe mit dieser Symptomatik und drei Arbeitnehmer aus der Fallgruppe wiesen Allergien gegen Milben auf, jeweils ein Arbeitnehmer aus beiden Gruppen eine Schimmelpilzallergie. Hinsichtlich Hautjuckreiz am Arbeitsplatz unterschieden sich beide Gruppen nicht signifikant.

Auch bei Entzündungssymptomen der Augenbindehäute war kein signifikanter Unterschied festzustellen. Als Auslöser der Symptomatik nannten 15 Mitarbeiter der Kontrollgruppe die Arbeit am Computer, je ein Mitarbeiter die Arbeit an einem Laserdrucker, Desinfektionsmittel, Natriumdesoxycholat, trockene Heizungsluft im Winter, Vernichtung verschimmelter Akten und zwei Mitarbeiter nannten Staub.

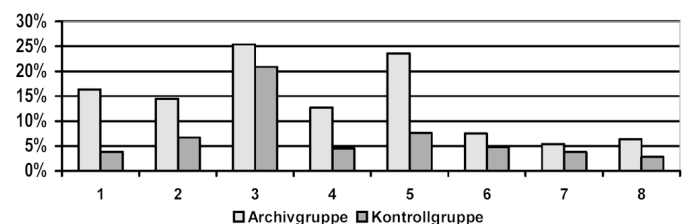


Bild 2. Berufsbezogene Symptome an Haut und Atemwegen (Anamnese). 1 Hautrötung * ($\chi^2 = 9,22$), 2 Juckreiz, 3 Augenrötung, -brennen, -tränen, 4 Augenrötung, -brennen, -tränen, nach Abzug von Fremddursachen* ($\chi^2 = 4,23$), 5 Niesen* ($\chi^2 = 11,3$), 6 Nasenlaufen, 7 Atemnot, 8 Kurzatmigkeit
Fallgruppe (n = 110), Kontrollgruppe (n = 105), bei allen Abbildungen
* signifikanter Unterschied

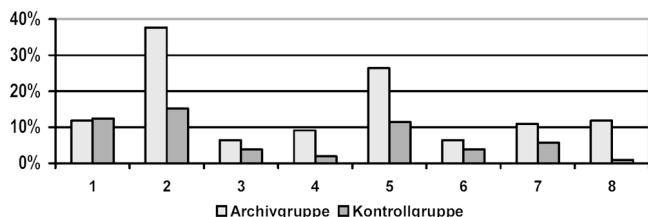


Bild 3. Untersuchungsbefunde.
 1 Bindehautentzündung, 2 Hautrötung * ($\chi^2 = 8,96$), 3 Hautrötung Kopf, Hals, Dekolletee, 4 Hautrötung Hände, Unterarme* ($\chi^2 = 5,26$), 5 Ekzem * ($\chi^2 = 7,76$), 6 Ekzem Kopf, Hals, Dekolletee, 7 Ekzem Hände, Unterarme, 8 Tonsillen gerötet oder hypertrophisch* ($\chi^2 = 10,4$)
 * signifikanter Unterschied

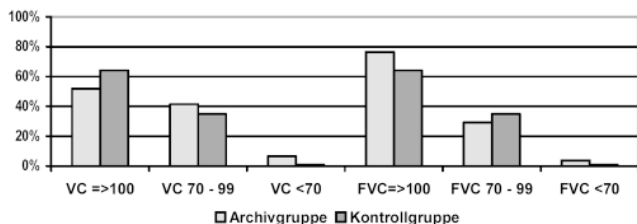


Bild 4. Lungenfunktionsbefunde.
 VC = Vitalkapazität, FVC = forcierte Vitalkapazität

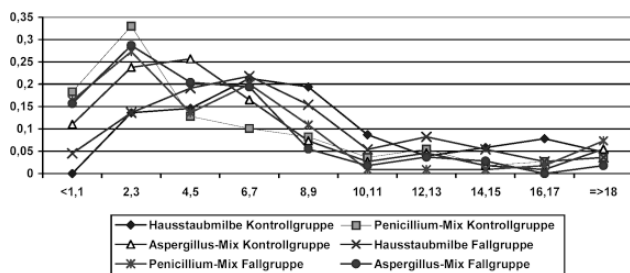


Bild 5. IgG-Antikörper (Quotient Counts Serum/Counts positives Testserum).

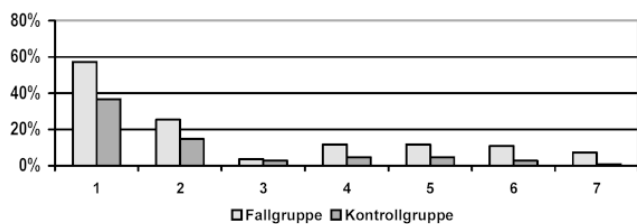


Bild 6. IgE-Antikörper positiv gegen.
 1 Phadiatoptest* ($\chi^2 = 9,30$), 2 Dermatophagoides pteronyssinus* ($\chi^2 = 5,56$), 3 Schimmelpilz-Mix, 4 Vorratsmilben, 5 Tyrophagus putrescentiae, 6 Lepidoglyphus destructor* ($\chi^2 = 5,71$), 7 Glycophagus domesticus* ($\chi^2 = 5,61$)
 * signifikanter Unterschied

In der Fallgruppe berichteten sechs Mitarbeiter, dass die Symptome bei Arbeit am Computer, ein Mitarbeiter: am Kopiergerät, ein Mitarbeiter: bei der Filmkontrolle, ein Mitarbeiter: durch Fotochemikalien, drei Mitarbeiter: durch die Klimaanlage und ein Mitarbeiter: während der Pollensaison auftraten. Vier Mitarbeiter sahen einen Zusammenhang mit Staub, ein Mitarbeiter mit dem Fotografieren alter Bücher und ein Mitarbeiter mit der Arbeit mit vegetabil gegerbtem Leder. Zieht man Konjunktividen, die nicht im Zusammenhang mit organischen Stäuben gesehen werden, ab, ist der

Unterschied zwischen Archiv- und Kontrollgruppe signifikant.

Das Symptom Niesen wurde in der Fallgruppe signifikant häufiger als in der Kontrollgruppe angegeben. Als Ursache wurde in der Kontrollgruppe dreimal Staub, in der Fallgruppe 14-mal Staub genannt. In der Kontrollgruppe hatten zwei von acht Mitarbeitern eine Hausstaubmilbenallergie, in der Fallgruppe acht von 27 Mitarbeitern eine Milbenallergie. Die Symptome Naselaufen, Atemnot und Kurzatmigkeit wiesen keine signifikanten Unterschiede auf.

3.2.3 Ergebnisse der Anamnese (Erkrankungen der Atemwege)
 14,5 % der Fallgruppe und 3,8 % der Kontrollgruppe gaben an, dass es berufsbezogen zum Auftreten von Schnupfen gekommen sei. Diese Werte unterscheiden sich signifikant ($\chi^2 = 7,34$). 4,5 % der Fallgruppe, aber nur 2,8 % der Kontrollgruppe gaben an, dass es berufsbezogen zum Auftreten von Asthma gekommen sei. 3,6 % der Fallgruppe und 2,8 % der Kontrollgruppe gaben an, dass es berufsbedingt zu chronischen Nasennebenhöhlenerkrankungen gekommen sei.

3.2.4 Ergebnisse der klinischen Untersuchung
 Bei der klinischen Untersuchung mit Schwerpunkt auf Haut und Atemwege wurden die in Bild 3 aufgeführten Befunde erhoben.

Hautrötungen und Ekzeme wurden in der Fallgruppe signifikant häufiger beobachtet. Wenn man diese möglicherweise berufsbedingte Rötungen und Ekzeme an unbedeckten Hautstellen einzeln ansieht, findet sich eine signifikante Häufung in der Fallgruppe nur für Hautrötungen im Bereich der Hände und Unterarme. Hier kommen offenbar toxische Reizungen der Handrücken durch Stäube, allergische Reaktionen und leichte subtoxisch-kumulative Ekzeme zusammen, wobei letztere besonders bei Magazinarbeitern beobachtet werden. Ursache der Ekzeme könnten Verschmutzung und häufige Hautreinigung sein. Mikrobiell bedingte Erkrankungen der Haut, die man z. B. bei Arbeitnehmern in der Abfallwirtschaft gehäuft findet, wurden kaum beobachtet. Die Tonsillenrötungen, die nur in einem Betrieb im Herbst auftraten, sind vermutlich auf eine Erkältungswelle zurückzuführen.

3.2.5 Lungenfunktion
 Die Ergebnisse der Lungenfunktion – hier durch die Vitalkapazität (VC) und die forcierte Vitalkapazität (FVC) dargestellt – unterscheiden sich nicht grundlegend zwischen beiden Gruppen. Personen mit VC bzw. FVC unter 70 % des Normalwertes finden sich etwas häufiger bei den Beschäftigten der Fallgruppe. Dies ist für VC signifikant ($\chi^2 = 4,68$), siehe Bild 4.

IgG-Antikörper gegen Milben und Schimmelpilze sind ein Expositionsparameter. Wesentliche Unterschiede zwischen Fall- und Kontrollgruppe traten nicht auf (Bild 5). Dies spricht gegen eine hohe Dauerbelastung mit Schimmelpilzen und Milben.

3.2.6 Ergebnisse der Untersuchungen auf IgE-Antikörper
 Atopiker, d. h. Personen, die zu einer Typ-I-Allergie wie Heuschnupfen, Asthma oder Neurodermitis neigen, waren in der Fallgruppe etwas weniger als in der Kontrollgruppe vertreten. Der Score vorberuflich manifester atopischer Erkrankungen (SVMA), bei dem jeweils ein Punkt für das vorberufliche Vorliegen von allergischem Asthma, allergischer

Rhinitis oder Neurodermitis vergeben wird, lag für die Kontrollgruppe bei 0,39, für die Fallgruppe bei 0,3. Die Tatsache, dass die Zahl von vorberuflich manifesten Atopikern geringer war als in der Kontrollgruppe, spricht für ein – allerdings geringes – Ausscheiden von Atopikern aus ihrer Beschäftigung in Archiven und Bibliotheken.

IgE-Antikörper wurden gegen gemischte Inhalationsallergene (Phadiatopstest), Schimmelpilz-Mix, Hausstaubmilbe und Vorratsmilben mit FEIA untersucht. Der Phadiatopstest fiel in der Fallgruppe signifikant häufiger positiv aus als in der Kontrollgruppe ($\chi^2 = 9,3$) (Bild 6). Ähnliche Ergebnisse konnten früher auch bei Beschäftigten aus der Abfallwirtschaft festgestellt werden [9]. Ebenso kamen IgE-Antikörper gegen die Hausstaubmilbe ($\chi^2 = 5,57$) und die Vorratsmilben *Lepidoglyphus destructor* ($\chi^2 = 5,71$) und *Glycophagus domesticus* ($\chi^2 = 5,61$), die in Papierstaub vorkommen, signifikant häufiger in der Fallgruppe vor. Milbenallergien erwiesen sich als sehr viel häufiger als Schimmelpilzallergien. Auch bei den durch Milben bedingten Rhinitisfällen ist langfristig gesehen ein Etagenwechsel und somit das Auftreten von Asthma möglich. Die Tatsache, dass Antikörper gegen Schimmelpilz-Mix nicht gehäuft in der Fallgruppe beobachtet wurden, ist entweder darauf zurückzuführen, dass nicht alle relevanten Schimmelpilze getestet werden konnten

oder darauf, dass überwiegend gut geführte Archive mit geringer Schimmelpilzbelastung untersucht wurden. Hierdurch sind wohl auch die Unterschiede beim Auftreten von schimmelpilzbedingten Asthmaerkrankungen im Vergleich zur Studie von Neuheuser et al. [3; 13] zu erklären.

4 Schlussfolgerungen

Bei Beschäftigten in Archiven und Bibliotheken wurden toxisch und allergisch bedingte Krankheitsbilder der Haut und oberen Atemwege durch Bioaerosole zum Teil signifikant gehäuft beobachtet. Es erscheint sinnvoll, die Exposition zu minimieren. Kontaminierte Archivalien sollten getrocknet und gereinigt werden, ehe sie in Magazine eingestellt werden. Magazine sollten Luftfeuchtigkeiten unter 50 % bis 55 % und Temperaturen unter 19 °C aufweisen. Staubende Tätigkeiten sollten in einer geeigneten Werkbank durchgeführt werden. Arbeitstische und Flächen sollten bei Arbeit mit kontaminierten Archivalien täglich desinfizierend gereinigt werden. Bei Hautverschmutzung sollte ein Hautschutzplan erstellt werden. So können Sensibilisierungen und damit schwerere allergische Krankheitsbilder vermieden werden.

Literatur

- [1] Haberditzl, A.: Was tun mit schimmelbefallenen Archivalien und Büchern? Betrachtungen zum Allheilmittel Desinfektion. In: Weber, H. (Hrsg.): Bestandserhaltung – Herausforderung und Chancen, S. 259-281. Stuttgart 1997.
- [2] Hödl, I.: Mikroorganismen auf Papier: Prophylaktische Konservierung, Identifizierung, Desinfektion und Restaurierung. In: Koch, M. S.; Palm, K. J. (Hrsg.): IADA Preprints, S. 181-194. Tübingen 1995.
- [3] Neuheuser, H. P.; Schata, M.: Empfehlungen für Vorsorgemaßnahmen gegen Schimmelpilz-Kontamination in Archiven. Der Archivar 47 (1994), S. 126-128.
- [4] Neuheuser, H. P.: Gesundheitsvorsorge gegen Schimmelpilz-Kontamination in Archiv, Bibliothek, Museum und Verwaltung. Bibliothek – Forschung und Praxis 20 (1996), S. 194-215.
- [5] Steemers, T.: Befall von Papier und Pergament. In: John, H. (Hrsg.): Dem „Zahn der Zeit“ entrissen! Neue Forschungen und Verfahren zur Schädlingsbekämpfung im Museum, S. 38-46. Rheinisches Archiv und Museumsamt. Köln: Rheinland 1997.
- [6] Valentin, N.; Garcia, R.; DeLuis, O.; Maekawa, S.: Microbial control in archives, libraries and museums by ventilation systems. Restaurator 19 (1998), S. 85-107.
- [7] Valentin, N.: Assessment of biodeterioration processes in organic materials. Control methods. In: Federici, C.; Munafò, P. F. (Hrsg.): International conference on conservation and restoration of archival and library materials, S. 231-240. Rom 1999.
- [8] Bünger, J.; Antlauf-Lammers, M.; Schulz, T. G.; Westphal, G. A.; Müller, M. M.; Ruhnau, P.; Hallier, E.: Health complaints and immunological markers of exposure to bioaerosols among biowaste collectors and compost workers. Occup. Environm. Med. 57 (2000), S. 458-464.
- [9] Grüner, C.; Haberditzl, A.; Gabrio, T.; Härtig, E.; Roth, A.; Wagner, H.; Weidner, U.: Belastung von Beschäftigten in Archiven durch Schimmelpilze und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit – Vorschläge zum Arbeitsschutz. VDR-Schriftenreihe 1 (2004), S. 243-252.
- [10] Grüner, C.; Bittighofer, P. M.; Roller, A.; Pfaff, G.; Freerksen, R.; Backe, H.; Bünger, J.; Goldberg, S.: Gesundheitliche Belastung, Beanspruchung und Beschwerden bei Wertstoffsorthernern und Deponiebeschäftigten durch Mikroorganismen. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Arbeits- und Umweltmedizin e. V., 38. Jahrestagung in Wiesbaden, S. 213-217. Wiesbaden 1998.
- [11] Herr, C.; Eikmann, T.; Fischer, A. B.; zur Nieden, A.; Velcovsky, H. G.; Bittighofer, P. M.; Grüner, C.; Bünger, J.; Idel, H.; Seidel, H. J.; Palmgren, U.: Wirkung von mikrobiellen Aerosolen auf den Menschen. Statuspapier der Arbeitsgruppe KRdL 3. Juli 2005. In: Eikmann, T.; Hofmann, R. (Hrsg.): Stand von Wissenschaft, Forschung und Technik zu siedlungshygienischen Aspekten der Abfallentsorgung und -verwertung, S. 403-481. Bd. 30, Schriftenreihe Kommission Reinhaltung der Luft (KRDL) im VDI und DIN, Bd. 104 Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene. Berlin 1999.
- [12] Hilt, B.; Qvenild, T.; Holme, J.; Svardsen, K.; Ulvestad, B.: Increase in interleukin 6 and fibrinogen after exposure to dust in tunnel construction workers. Occup. Environm. Med. 59 (2002), S. 9-12.
- [13] Schata, M.: Bericht über die mikrobiologischen und allergologischen Untersuchungen von Archivalien und Archivräumen. Der Archivar 47 (1994), S. 120-126.
- [14] Riege, F. G.; Wenzel, E.; Eversmann, F.: Schimmelpilzbefall in Thüringer Archiven, Depots und Magazinen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 59 (1999) Nr. 4, S. 123-131.
- [15] Vaillant C.; Milagros. M.: A work aimed at protecting the health of document heritage conservators. In: Federici, C.; Munafò, P. F. (Hrsg.): International conference on conservation and restoration of archival and library materials, S. 167-174. Rom 1999.