

Empirische Ansätze zur Wahl eines zweckmäßigen Raumklimas in Archivmagazinen zur Vermeidung von Pilzbefall

Von Werner Pfeiler

Mit der Frage nach dem zweckmäßigen Raumklima zum Schutz von Archivalien vor Pilzbefall hatte sich der Verfasser anlässlich der Mitwirkung bei der Planung der neuen Depoträume für das Steiermärkische Landesarchiv zu befassen. In anderem Zusammenhang führte der Verfasser eine systematische Reihenuntersuchung über das Auftreten von Pilzbefall in Wohnungen durch. Dabei konnte eine auffallende Affinität zwischen den beiden Problemerkisen festgestellt werden.

Bei der Lagerung von Archivalien können Papier- und Pergamentobjekte unter anderem durch Pilzbefall große Schäden erleiden oder gar zerstört werden. Daher fordern Archivare und Restauratoren als eine Maßnahme der passiven Konservierung ein „ideales Klima“ in Arbeits- und Depoträumen.

Darunter ist zu verstehen, daß die bestimmenden Faktoren des Raumklimas, wie Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, so gewählt werden müssen, daß den papierzerstörenden Pilzen die Lebensbedingungen weitgehendst entzogen werden, um das Pilzwachstum zu hemmen oder zum Stillstand zu bringen.

Die Festlegung dieser recht plausibel und einfach anmutenden Forderungen stößt in der Praxis auf einige Schwierigkeiten. Zunächst fällt auf, daß in der einschlägigen Fachliteratur (z. B. [1] bis [14]) zu diesem Thema keine einhellige Auffassung herrscht. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte gefunden werden, wenn man sich die Vielzahl der für Archivalien schädlichen Pilzarten und Species mit ihren unterschiedlichen Lebensbedingungen vergegenwärtigt.

Daneben dürften bei der Wahl des zweckmäßigen Raumklimas auch die Arbeits- und Lagerungsbedingungen und letztlich auch Fragen der Wirtschaftlichkeit des Depotbetriebes eine Rolle spielen.

Zum Beispiel nennt TROBAS (2) die Anzahl der für Archivalien und zum Teil für Personen schädlicheren Pilzarten mit 136 (nach EWALD) bis

200 (nach WÄCHTER) und führt an, daß die meisten von ihnen Umweltbedingungen bei Lufttemperaturen von über 25° C und relativen Luftfeuchtigkeiten von über 60 % bevorzugen, daß aber auch Arten existieren, die bereits bei niedrigen Temperaturen – nahe dem Gefrierpunkt – und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von nur 8 bis 9 % zu wachsen beginnen.

Wenn auch dieser Schwankungsbereich aus anderen Gründen noch eingengt wird, da nämlich in Archivmagazinen noch Lufttemperaturen von mindestens 12° C herrschen müssen, um dem Personal ein kurzfristiges Arbeiten zu ermöglichen, und weil aus lagerungstechnischen Gründen die relative Luftfeuchtigkeit mindestens 40 % betragen muß, da sonst die Gefahr des Nachlassens der Papierfestigkeit bzw. die Verhornung der Pergamente gegeben ist, so ist der restliche Spielraum für die Wahl der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit noch so groß, daß sie entscheidende Auswirkungen auf die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der technischen Anlagen ausüben.

Angesichts der Komplexität der hier sicher nur in den Hauptpunkten aufgezeigten Problemstellung vermag die Frage nach dem zweckmäßigsten oder „idealen“ Raumklima nur der Archivar aus seinem Erfahrungsgut für den Einzelfall zu beantworten, wobei der Schwerpunkt der Entscheidung sicherlich auf die Erhaltung der Archivalien gerichtet ist. Der mit der Errichtung oder Adaption von Archivmagazinen befaßte Techniker hat sich diesen Forderungen unterzuordnen und unter Ausschöpfung aller technischen Möglichkeiten die beste und wirtschaftlichste Lösung zu finden.

Bei den Planungsarbeiten für die neuen Depoträume des Steiermärkischen Landesarchives im ehemaligen Karmeliterkloster in Graz wurde nach den Forderungen von G. PFERSCHY das Raumklima in den Depoträumen festgelegt (15):

Zweck	Raumklima	
	ti	rel. LF
Auslegungswert	17 ± 1° C	45 ± 5 %
Untergrenze (untragbare Arbeitsbedingungen)	12° C	45 %
Obergrenze (beginnendes Pilzwachstum)	18° C	60 %

ti = Lufttemperatur
rel. LF = relative Luftfeuchtigkeit

Die Festlegung dieser Zahlenwerte entspricht den Erfahrungen und Untersuchungen im Steiermärkischen Landesarchiv.

Daß diese Festlegungen geeignet sind, das Pilzwachstum weitgehendst zu hemmen, erscheint durch eine Untersuchung über den Pilzbefall in Wohnungen bestätigt zu werden.

In der Winterperiode 1981/82 führte der Verfasser eine systematische Untersuchung (16) über den Zusammenhang zwischen Raumklima und Kondenswasser- und Schimmelbildungen (Pilzbefall) in Wohnungen durch. Das Untersuchungskollektiv umfaßte insgesamt 85 Wohnungen in der Steiermark. Davon waren 65 Wohnungen mit Schimmelbildungen („feuchte“ Wohnungen) und 20 Wohnungen („trockene“ Wohnungen) ohne jedweden Pilzbefall. Die Auswahl der Wohnungen erfolgte so, daß innerhalb eines Wohngebäudes jeweils „feuchte“ und „trockene“ Wohnungen untersucht werden konnten. In diesen Wohnungen wurden über die Heizsaison von November 1981 bis März 1982 die Lufttemperaturen und Luftfeuchtigkeiten systematisch gemessen. In 41 Wohnungen mit makroskopisch sichtbarem Pilzbefall wurden vom Hygieneinstitut der Universität Graz mykologische Untersuchungen durchgeführt.

Die Untersuchungen führten zu einem wichtigen Zusammenhang zwischen dem Raumklima und dem Auftreten von Pilzbefall. Erstmals wurde dabei die Frage geklärt, welches Normaklima in Wohnungen herrschen muß, damit der aus wohngygienischen Gründen unerwünschte Pilzbefall nicht auftritt bzw. welches Raumklima in einer Wohnung bereits kritisch ist und zum Pilzbefall führt.

Die gemessenen Raumklimare (als Mittelwerte über die Heizsaison) sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Gemessene Raumklimare in Wohnungen ohne und mit Pilzbefall. Mittelwerte über die Heizsaison.

Aufenthaltsraum	Raumklima in Räumen	
	ohne Pilzbefall ti / rel. LF	mit Pilzbefall ti / rel. LF
Wohnraum	19,8° C / 42 %	18,4° C / 52 %
Schlafzimmer	12,0° C / 49 %	16,5° C / 56 %
Kinderzimmer	16,8° C / 46 %	17,7° C / 52,7 %
Küche	19,7° C / 44 %	20,0° C / 55,2 %
Bad	(18,8° C / 45,1 %)	17,6° C / 57,0 %
Wohnung/Mittel	18,8° C / 44 %	18,7° C / 53,3 %

Die in den Wohnungen vorgefundenen Pilzarten bzw. Species sind in Tabelle 2 angeführt, wobei zum direkten Vergleich auch jene aus anderen Untersuchungen in Archivmagazinen angegeben sind.

Die bevorzugten Positionen des Pilzbefalles in Wohnungen sind vorwiegend die kalten Stellen von Außenwänden, wie Fensterleibungen, Ecken, Winkel, schlecht hinterlüftete Stellen hinter Vorhängen und Möbeln und dergleichen. Wenn in einer Wohnung ein derartiger Pilzbefall auftritt, war nicht selten zu beobachten, daß auch die in Schränken gelagerte Wäsche und Bekleidung von Schimmel befallen war.

Subjektiv wiesen Wohnungen ohne Pilzbefall eine gute Luftqualität auf. Hingegen war generell in Wohnungen mit Pilzbefall – neben der fühlbar höheren Luftfeuchtigkeit – auch meist der typisch unangenehme Modergeruch wahrnehmbar, der auf die vermehrte Anwesenheit von Pilzspuren in der Luft und auch auf die Aktivierung von Geruchsstoffen durch die höhere Luftfeuchtigkeit zurückzuführen sein dürfte.

Die Ergebnisse in Tabelle 1 zeigen den deutlichen Zusammenhang zwischen Raumklima und Pilzbefall in Wohnungen.

Nach den Untersuchungen können zwei Fälle unterschieden werden:

a) Raumklima in Räumen ohne Pilzbefall:

Lufttemperatur:	12 bis rund 20° C, iM = 18,8° C
relative Luftfeuchtigkeit:	42 bis 40 %, iM = 44 %

b) Raumklima in Räumen mit Pilzbefall:

Lufttemperatur:	16,5 bis 20° C, iM = 18,7° C
relative Luftfeuchtigkeit:	52 bis 57 %, iM = 53,3 %

Die Werte zeigen, daß die Lufttemperatur von geringerem Einfluß ist, als die Luftfeuchtigkeit. Während bei nahezu gleichbleibender Lufttemperatur die Wohnungen mit relativen Luftfechtigkeiten von im Mittel 44 % ohne Pilzbefall bleiben, bewirken relative Luftfechtigkeiten von im Mittel 53,3 % bereits intensiven Pilzbefall. Der geringe Unterschied ist hiebei bemerkenswert.

Auffallend hiebei ist, daß die empirisch festgestellten Bedingungen für ein Raumklima, das in Wohnungen keinen Pilzbefall auslöst, praktisch gleich ist mit den aus den Archivverfahren stammenden Festlegungen für das Raumklima in den neuen Depoträumen des Steiermärkischen Landesarchives.

Als Hinweise für diese Gemeinsamkeit kann auch die auffallende Übereinstimmung der in Wohnungen und Archivmagazinen auftretenden Pilzarten angesehen werden. Die Gegenüberstellung in Tabelle 2 zeigt, daß in Wohnungen die gleichen Pilzarten festgestellt wurden wie in den Depoträumen der Archive.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Pilzarten in Wohnungen und Archivmagazinen

NACH TROBAS (2) Archive allgemein	NACH TROBAS (2) Steiermärkisches Landesarchiv	NACH PFEILER (16) in Wohnungen
L. KREMPL-LAMBRECHT	FUSARIUM SP.	PENICILLIUM PENICILLIUM LUTEUM PENICILLIUM DIVERGENS PENICILLIUM GLAUKUM PENICILLIUM LILACIUM SERIE PENICILLIUM COMMUNE ASPERGILLUS ASPERGILLUS GLAUKUS SPOROTRICHUM ALTERNARIA ALTERNARIA NEES CLADOSPORIUM-ALTERNARIA AKREMONIUM-ALTERNARIA STEMPHYLIUM-ALTERNARIA CLADOSPORIUM CLADOSPORIUM-BRACHYTRICHUM ROHODOTORULA-MUCILAGINOSA CANDIDA-SPEC. CANDIDA-KRUSEI TRICHODERMA HUMICOLA MUCDRACEAE MUCOR MONCSPORIUM ROTE HEFE THIELAVIEPSIS-PARADOXA CYLINDROCEPHALUM AKREMONIUM BOTRYTIS FUSARIUM OOSPORO SACCAROMYCES GROPHIUM ULMI
CHAETOMIUM GLOBOSUM STACHYBOTRYS LOBULATA DORATOMYCES SPEC. CLADOSPORIUM HERBARUM	ASPERGILLUS SP. THIELAVIOPSIS OOSPOA SP. BOTRYTIS SP. OOSPOA SP.	
L. A. BELYAKOVA	THIELAVIOPSIS SP. PENICILLIUM SP.	} an Kunststoffwand- verkleidung an Kunststoffischplatten } Lackierte Türe } an lackiertes Nischenbrett an lackiertes Fensterbrett } Kunststoff- Wasserleitung
PENICILLIUM ASPERGILLUS SPOROTRICHUM	ASPERGILLUS SP. BOTRYTIS SP. ASPERGILLUS SP.	
F. u. P. GALLO	TRICHOSPORON SP. ASPERGILLUS SP.	} an Leuchtstoffabdeckung Leuchtstoffröhre } Kunststoff- Fußböden an Stockpresse an Bilderrahmen an Waschbecken an Trockenschrank
ALTERNARIA ASPERGILLUS CHAETOMINIUM PENICILLIUM STACHYBOTRYS STEMPHYLIUM TRICHODERMA	STEMPHYLIUM SP. STEMPHYLIUM SP. STEMPHYLIUM SP. STEMPHYLIUM SP.	

Auch sei der Hinweis erlaubt, daß in Wohnungen mit pilzwachstumsförderndem Raumklima – ähnlich wie in Archiven – auch der Wohnungsinhalt Pilzbefall erleidet.

Die Ausführungen verfolgen den Zweck, die auffallende Parallelität der Zusammenhänge zwischen Raumklima und Pilzbefall in Archivmagazinen und Wohnungen mitzuteilen. Sicherlich wären zur Aufhellung dieses interessanten Phänomens weitere Forschungen notwendig. Jedoch kann der aufgezeigte Sachverhalt als Hilfe und empirischer Ansatz bei der Wahl eines zweckmäßigen Raumklimas in Archivmagazinen zur Vermeidung von Pilzbefall gewertet werden.

LITERATUR:

- (1) PFERSCHY, G.: Schadensverhütungen – Forderungen und Möglichkeiten. *Scrinium* 25, 1982, 215–220.
- (2) TROBAS, K.: Papier-Restaurierung in Archiven, Bibliotheken und Sammlungen, Graz: Akad. Druck- und Verlagsanstalt, 1980.
- (3) SCHOLZ, T.: Physikalisch-chemische Parameter eines optimalen Archivmagazins: *Archivmitteilungen* 5/1978, S. 182 ff.
- (4) DUCHEIN, M.: *Archive Buildings and Equipment*, 1. Aufl. München: Verlag Dokumentation, 1977.
- (5) GULDBECK, P. E.: *The Care of Historical Collections, a Conversation Handbook for the Nonspecialist*, American Association: Nashville, 1972.
- (6) PLENDERLEITH, H. P., WERNER, A. E. A.: *The Conservation of Antiquities and works of Art*, second Edition Oxford University Press, 1971.
- (7) Anforderungen an Archivmagazine: *Archivmitteilungen* 21/1971, S. 33 ff.
- (8) HANLAN, J. F.: *The Effect of Electronic Photographic Lamps on the Materials of Works of Art*, Technical Supplement, 1970.
- (9) ZITTEL, B.: Belichtung und Belüftung von Archivmagazinen, *Arch.-Zs.* 64/1968, S. 79 ff.
- (10) BRAWNE, M.: *Neue Museen, Planung und Einrichtung*, Stuttgart: Verlag Gerd Hatje, 1965.
- (11) BRUCK, R. D.: A Specification for Museum Airconditioning und AMDUR, E. J.: Technical Supplement, *Museum News*, 6/1964, S. 53 ff.
- (12) JOHNSON, E. V., HORGAN, J. C.: *Handbook for Museum Collection Storage*.
- (13) *The Organization of Museums, practical advice UNESCO*, 1960.
- (14) JONES, W. K.: *The Exhibit of Documents: preparation matting – display techniques*, *History News*, 1974.
- (15) PFEILER, W.: *Landesarchiv – I. Baustufe Karmeliterplatz Graz. Bericht: Bauphysikalische Planung 1982-02-10*, nicht veröffentlicht.
- (16) PFEILER, W.: *Die Beseitigung von Kondenswasser- und Schimmelbildungen in Wohnungen (KSW-Bericht)*. Verb. gemeinn. Bauvereinigungen, Landesgruppe Steiermark, Graz 1982.