

Über das Feuchtigkeitsverhalten von Archivalien unter dem Einfluß des Raumklimas der Umgebung

Von Werner Pfeiler

1. Allgemeines

Beim Bezug der Depoträume im I. Bauabschnitt des Steiermärkischen Landesarchivs wurde die Erfahrung gemacht, daß durch die ungünstigen Bedingungen, die beim Bezug der neu adaptierten Depoträume herrschten, die angestrebten Klimabedingungen ($T_i = 17 \pm 1^\circ \text{C}$, RLF = $45 \pm 5\%$ ¹) im Hinblick auf die Luftfeuchtigkeit mit der dort installierten „naturnahen Klimaanlage“ erst nach Jahren erreicht werden konnten.

Wie wir heute aus der Beobachtung der Vorgänge wissen, waren hiefür einige Gründe maßgebend:

1. Wegen der kurzen Bauzeit konnte ein befriedigender Austrocknungsgrad des Bauwerkes nicht erreicht werden.
2. Zur Besiedlungszeit wurde das Depotgut aus teilweise sehr feuchten Räumen eingebracht, wodurch es einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt aufwies.
3. Das angestrebte Raumklima in den Depoträumen war durch die begrenzte Leistungsfähigkeit der lediglich für konstante Lagerungsbedingungen sparsam ausgelegten „naturnahen Klimaanlage“ kurzfristig nicht zu erreichen. Das angestrebte Klima kann jedoch durch den zeitweisen Einsatz zusätzlicher mobiler Entfeuchtungsgeräte erzielt werden.

Diese Erfahrungen waren bei der Planung des II. Bauabschnittes des Steiermärkischen Landesarchivs entsprechend zu berücksichtigen, nämlich:

- a) Das Bauwerk muß vor Bezug einen „gehörigen Austrocknungsgrad“ aufweisen, der gegebenenfalls mit den Möglichkeiten der Bauaustrocknungstechnik hergestellt werden muß (z.B. durch Einsatz von temporären Heizlüfteranlagen u. dgl.).
- b) Das in die Depoträume einzulagernde Depotgut muß einen Feuchtigkeitsgehalt aufweisen, wie er sich bei den planmäßigen Klimabedingungen ($T_i = 17 \pm 1^\circ \text{C}$, RLF = $45 \pm 5\%$) einstellen wird.

¹ T_i = Innenlufttemperatur, RLF = relative Luftfeuchtigkeit

Technisch bedeutet das, daß man das Archiv mit einem Akklimationsraum für Depotgüter ausstattet (also einem Zwischenlager), in dem die ankommenden Depotgüter auf die zukünftigen Raumverhältnisse im Depotraum angepaßt werden.

- c) Die Raumklimaanlage für die Depoträume ist nach wie vor nach dem Prinzip einer „naturnahen Klimaanlage“ sparsam auszulegen und muß lediglich den Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der infolge von Wasserdampfdiffusion oder Strömungsinfiltration über die Umfassungswände in die Depotlagerräume eindringt, auf den gewünschten Wert regeln.

Man erhält damit zwei Klimatisierungssysteme, nämlich für den relativ kleinen Akklimationsraum eine Klimaanlage mit höchsten Leistungsansprüchen, zum anderen für die wesentlich größeren Depoträume eine wesentlich leistungsschwächere und entsprechend sparsamere „naturnahe Klimaanlage“.

Grundlage für die Planung der Gebäude und der Klimaanlagen ist daher im wesentlichen die Kenntnis des Feuchtigkeitsverhaltens der Depotgüter unter dem Einfluß des Raumklimas der Umgebung. Da in der Literatur ausreichende Angaben hierüber nicht aufgefunden werden konnten, wurden im Rahmen der bauphysikalischen Bearbeitung für die Planung des II. Bauabschnittes des Steiermärkischen Landesarchivs eigene Versuche durchgeführt. Im Folgenden wird der Versuchsbericht, verfaßt von Dipl.-Ing. Michael Vatter, wiedergegeben.

Wesentlich erscheinen die aus Bild 8 ablesbaren Ergebnisse:

1. Um die Faszikel von ungünstigen Umgebungsbedingungen (z.B. feuchtes Wetter mit $T_i = 17^\circ \text{C}$, RLF = 80 ... 90%) auf die Depotbedingungen ($T_i = 17^\circ \text{C}$, RLF = 45 +/- 5%) zu bringen, wird ein Zeitraum von ungefähr 20 Tagen benötigt.

2. Nur in dieser Zeit wird von den Faszikeln Feuchtigkeit an die Raumluft abgegeben (Größenordnung und Verlauf siehe Bild 8). Danach kommt die Wasserabgabe aus den Faszikeln zum Stillstand.

2. Feuchtigkeitsverhalten der Depotgüter

Zur Bestimmung der Feuchtigkeitsaufnahme bzw. -abgabe der Faszikel und der Akten in Schachteln in Abhängigkeit vom Umgebungsklima sowie der Zeit wurde ein Versuch durchgeführt, in dem die Lagerungsbedingungen der Depotgüter in den Depots simuliert wurden.

2.1 Versuchsraum

Als Versuchsraum diente der raumlufttechnische Prüfstand der staatlich autorisierten Versuchs- und Prüfanstalt für Bauphysik und Fenstertechnik der Forschungsgesellschaft Joanneum in Graz.

Der Raum weist einen Grundriß von 3,50 x 3,35 m und eine Höhe von 3,70 m auf.

In diesem Raum wurde ein Regal mit den Abmessungen ca. 80 x 100 x 200 cm (b x l x h) aufgestellt. Es hatte vier Fächer mit einer Fachhöhe von ca. 35 cm. Die beiden mittleren Fächer wurden mit Faszikeln bzw. Akten in Schachteln gefüllt (siehe Bild 1).

2.2 Herstellen der Raumklimate

Der Versuch gliederte sich in zwei Phasen, in eine Befeuchtungsphase und eine Entfeuchtungsphase. In der Befeuchtungsphase wurde ein sehr feuchtes Klima (mittlere relative Luftfeuchtigkeit ca. 85%) eingestellt, um eine ungünstige Lagerung der Faszikel, wie dies z.B. beim Transport der Faszikel im Sommer bei Regen der Fall sein kann, zu simulieren. Die hohe Luftfeuchtigkeit wurde mittels Ultraschallluftbefeuchter (Burg, Typ: Aqua Star) erzielt.

In der Entfeuchtungsphase wurden Lagerungsbedingungen, wie sie für den II. Bauabschnitt des Landesarchivs vorgesehen sind, von RLF = 45 +/- 5% und $T_1 = 17 \pm 1^\circ \text{C}$ simuliert. Die Temperatur wurde durch ein Klimagerät (Sevesco, Typ: Yeti) reguliert (Bild 2); die Luftfeuchtigkeit durch einen Luftentfeuchter (Bild 3).

2.3 Meßdatenerfassung

Die Umgebungsfeuchte in den Faszikeln bzw. in den Schachteln sowie die dazugehörige Temperatur wurden durch Schwertfühler (Rotronic, Typ: SGC-N2-26-K) erfaßt (Bild 4), die Raumluftfeuchte und -temperatur mittels Raumklimafühler (Rotronic, Typ: SA 100C-100) (Bild 5). Vom Meßdatenerfassungssystem Typ 16-06 B, welches im Büro Dr. Pfeiler entwickelt wurde, wurden die Klimadaten analog-digital gewandelt und an einen Personal Computer weitergeleitet, der die Daten auf Festplatte abspeicherte (Bild 6).

Um auf die tatsächliche Feuchtigkeitsabgabe bzw. -aufnahme der Faszikel schließen zu können, wurden diese mittels digitaler Papierwaage (Skrebba, Typ: skre 2000) versuchsbegleitend gewogen (Bild 7).

2.4 Versuchsauswertung

2.4.1 Befeuchtungsphase

In der Befeuchtungsphase wurden die untersuchten Akten 16 Tage lang einem Raumklima von durchschnittlich 85% Luftfeuchtigkeit und 17°C Raumtemperatur ausgesetzt. Die Ausgangsfeuchte der Akten lag bei 62%. Die relative Umgebungsfeuchte der Faszikel stieg auf 75% an, die der in Schachteln gelagerten Akten auf 73%, woraus sich ersehen läßt, daß die Feuchtigkeitsaufnahme der in Schachteln gelagerten Akten etwas langsamer erfolgt als die der Faszikel (siehe Bild 8).

2.4.2 Entfeuchtungsphase

Der Übergang von der Befeuchtungsphase in die Entfeuchtungsphase erfolgte innerhalb weniger Stunden. In der Entfeuchtungsphase wurden

eine Raumtemperatur von $T_i = 17 \pm 1^\circ \text{C}$ und eine Raumfeuchte von RLF 45 \pm 5% eingehalten. (Diese Werte beruhen auf den Auslegewerten des Berichtes „Bauphysikalische Planung, I. Bauphysikalische Voruntersuchungen“ vom 10. Februar 1982 betreffend den Bauabschnitt I.)

Die Entfeuchtungsphase dauerte 21 Tage. Diesen Zeitraum benötigten die untersuchten Faszikel, um sich an das Raumklima der Entfeuchtungsphase anzupassen. Die in Schachteln gelagerten Akten benötigten dafür ca. 30 Tage (siehe Bild 8).

In der Entfeuchtungsphase wurden die Faszikel gewogen, um auf die absolute Feuchtigkeitsabgabe schließen zu können. Die Auswertung für zwei ausgewählte Faszikel ist Bild 9 zu entnehmen.

2.5 Ergebnisse

2.5.1 Feuchtigkeitsabgabe des Depotgutes

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der Entfeuchtungsphase abgegebenen absoluten (in Gramm) bzw. relativen Wassermengen (bezogen auf das Gewicht der Faszikel nach Anpassung an das Entfeuchtungsklima).

	Faszikel 1	Faszikel 2	
Gewicht nach Befuchtung	1480 g	1939 g	G_{\max}
Gewicht nach Entfeuchtung	1455 g	1900 g	G_{soil}
Gewichtsdifferenz	25 g	39 g	ΔG
Wasserabgabe			
$W = \frac{\Delta G}{G_{\text{soil}}} \times 100$	1,72%	2,05%	w

Tabelle 1: Wasserabgabe der Faszikel in der Entfeuchtungsphase

Für die weitere Berechnung wurde die relative Wasserabgabe mit $w = 2,05\%$ (Wert für Faszikel 2) festgesetzt.

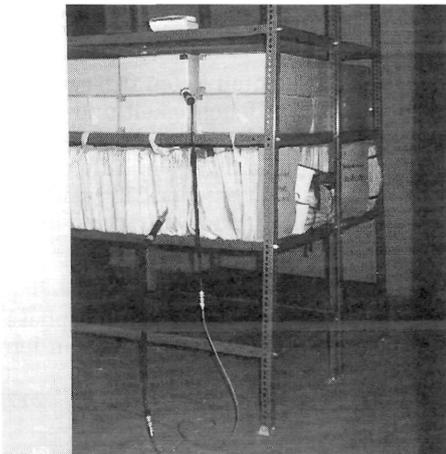


Bild 1: Mit Aktenbündeln bzw. Schachteln gefülltes Regal



Bild 2: Klimagerät (Sevesco, Typ: Yeti)



Bild 3: Luftfeuchtungsgerät



Bild 4: Schwertfühler (Rotronic, Typ: SGC-N2-26-K) im Meßeinsatz

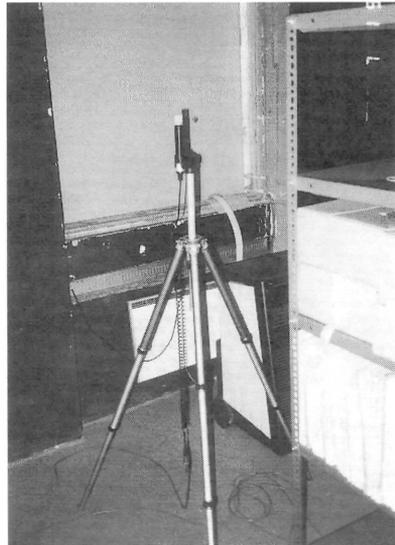


Bild 5: Raumklimafühler (Rotronic, Typ: SA 100C-100)

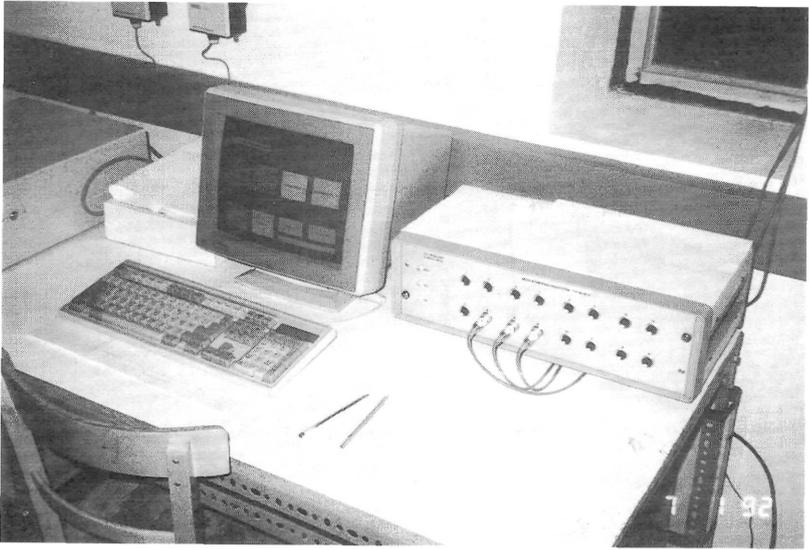


Bild 6: Meßdatenerfassungssystem Dr. Pfeiler, Typ: 16-06 B

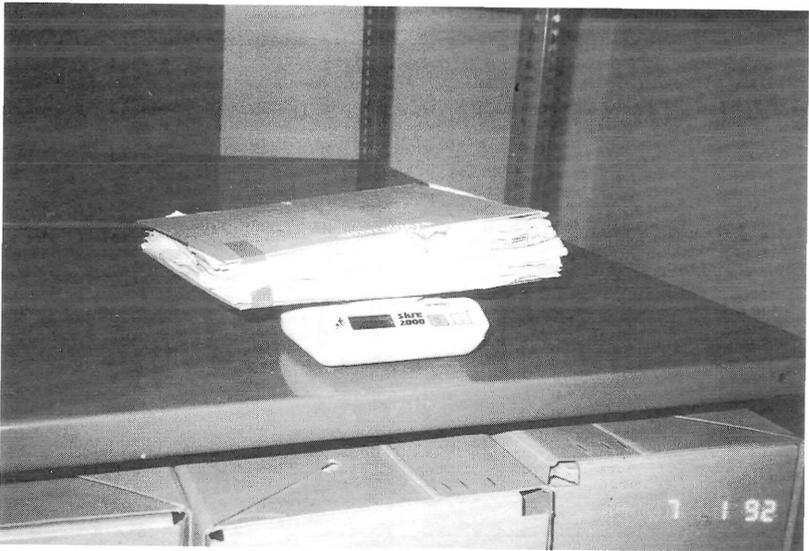


Bild 7: Digitale Papierwaage (Skrebba, Typ: skre 2000)

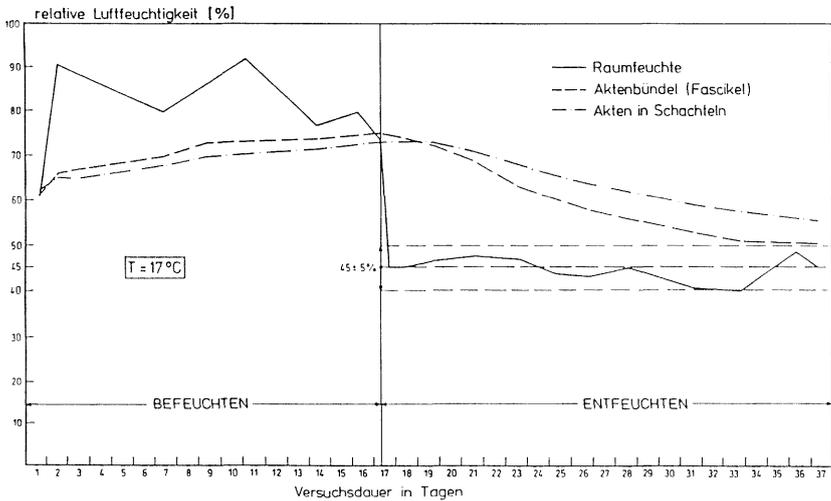


Bild 8: Zusammenhang zwischen relativer Luftfeuchtigkeit in den Akten und der Raumfeuchte für die Befeuchtungs- und die Entfeuchtungsphase

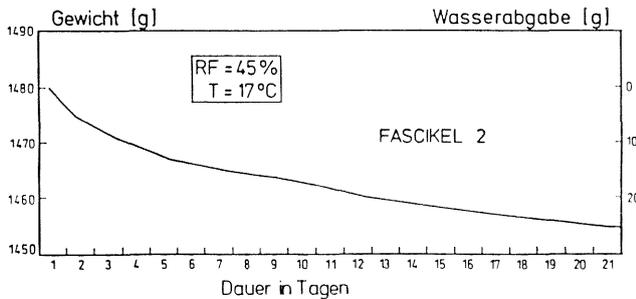
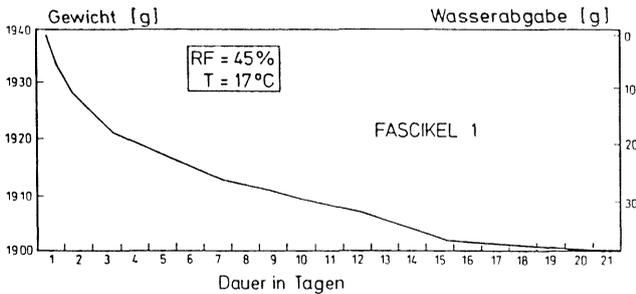


Bild 9: Absolute Feuchtigkeitsabgabe der Faszikel 1 und 2 in der Entfeuchtungsphase