

## **Das Kasseler Modell der natürlichen Klimastabilisierung in Archivmagazinen - Eine Auswertung von 545.000 Meßdaten der Jahre 1997 - 2003**

**Bettina Wischhöfer, Landeskirchliches Archiv Kassel**

Das Kasseler Modell, das - anders als das Kölner Modell<sup>1</sup> - "in die Erde gegangen ist", ist für Archive, die Magazinneubauten planen, ein attraktives Modell. Die rege Besichtigungsfrequenz durch bauwillige Archivare, Architekten und Ingenieure - bisher 45 Delegationen seit Bezug des Gebäudes 1997 - trägt inzwischen reife Früchte. So hat sich das "Archiv Grünes Gedächtnis", das im Januar 2002 in Berlin neu eröffnet werden konnte, während seiner Planungsphase über unser Modell ausführlich informiert. Der Neubau des Erzbischöflichen Archivs in Freiburg wurde im Mai 2002 eingeweiht und hat das Kasseler Klimamodell übernommen. Und im September 2003 hat das "Planungsteam Energie und Bauen", das die Magazinneubauten des Bundesarchivs in Lichterfelde plant, unser Klimamodell vor Ort ausführlich studiert.

Zwischen 1993 und 1997 entstand das neue Zuhause des Landeskirchlichen Archivs Kassel der Evangelischen Kirche von Kurhessen-Waldeck (EKKW) als dreigeschossiger, fensterloser Magazinneubau (24,0 x 19,2 m - Erdgeschoß, 1. und 2. Untergeschoß) mit angeschlossenem Verwaltungstrakt in einem Altbau<sup>2</sup>. Dass zur fachgerechten Erfüllung unserer Aufgaben moderne und ausreichend große Magazinräume mit einer Klimakonzeption, die auf konservatorische Sicherheit, Bedienungsfreundlichkeit und niedrige Folgekosten setzt, notwendig sein würden, war dem Bauausschuß schnell klar. Federführend war die Bauabteilung des Landeskirchenamtes Kassel, die Archivleiterin war von Beginn der Planungen involviert. Die Bauausführung wurde dem Planungsbüro Jentzsch anvertraut<sup>3</sup>.

Jede Magazinetape ist 2,75 m hoch, in zwei Brandabschnitte eingeteilt und umfaßt 460 Quadratmeter. Die Kapazität der insgesamt 1.382 Quadratmeter beträgt 9.000 Regalmeter (1 m = 9 Archivkartons) und soll für 30 Jahre reichen. Die Geschosse sind komplett mit Rollregalanlagen (2,20 m hoch mit fünf Böden und 40 cm tief) und Kartenschränken eingerichtet. Ein Aufzug in Europaletten-Größe und eine innenliegende Treppe verbinden die Etagen. Die Quarantänekammer (12 qm) für schimmelpilzbefallenes oder stark verschmutztes Archivgut und ein Raum für die Sicherheitswerkbank (9 qm) zur mechanischen Reinigung von Archivgut (incl. Duschaum) ergänzen das Raumprogramm. Im Magazingebäude ist in jedem Brandabschnitt im Rahmen der Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA-Anlage) ein Sauerstoffmelder mit akustischem und optischem Signal installiert. Dies war Brandschutzaufgabe der Feuerwehr. Die Entrauchungsanlage kommt nur im akuten Notfall zum Einsatz. Die Kanalverbindungen zum Technikraum auf dem Dach sind feuerbeständig. In jeder Magazinebene befindet sich ein Feuerlöscher, der mit Wasser (ohne chemische Zusätze) gefüllt ist.

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu u.a. Hugo Stehkämper, "Natürliche" Magazinklimatisierung, Erfahrungen beim Neubau des Historischen Archivs der Stadt Köln, in: Der Archivar (26) 1973 Sp.449-462.

<sup>2</sup> Vgl. Ansicht Landeskirchliches Archiv Kassel

<sup>3</sup> Bettina Wischhöfer, Der Neubau des Landeskirchlichen Archivs Kassel, in: Der Archivar (51) 1998, Sp. 90 - 94.

Im November 1995 begannen die Bauarbeiten, Richtfest war im Juni 1996, trockengeheizt wurde seit Januar 1997 und im Mai 1997 wurde das Archiv eingeweiht. Der Umzug der Archivalien fand im Dezember 1997 statt. Der Magazinneubau konnte vor der Erstbelegung knapp zwei Winter austrocknen. Zusätzlich wurde 1997 trockengeheizt.

Für die gesamte Baumaßnahme standen 4,5 Mio. DM (2.300.800,- €) zur Verfügung. Davon entfielen 3,5 Mio. DM (1.789.500,- €) auf den Magazinneubau mit kompletter Innenausstattung. Wir lagen somit bei sehr günstigen 2.532,- DM (1.295,- €) pro Quadratmeter bzw. bei 389,- DM (199,- €) pro Regalmeter.

### **Klimastabilisierung im Magazingebäude**

Das Kasseler Modell zur Klimastabilisierung orientiert sich an der römischen Hypokausten-Wandheizung<sup>4</sup>. Grundlage ist ein Mauerwerk aus 49 cm Vollziegel, das überirdisch mit einem mineralischen Aufputz versehen ist. Das dicke Vollziegel-Mauerprofil weist die gewünschte Klimaträgheit auf. Unterirdisch ist den Betonwänden eine 24 cm Vollziegelwand von innen vorgesetzt. Es folgt sowohl unter- als auch oberirdisch ein 12 cm breiter Hohlraum mit einer Gipskartonwand. In dem Hohlraum sorgt ein Temperierband (Konvektoren-Prinzip) für einen zirkulierenden Luftstrom, der zur Erwärmung und Entfeuchtung der Luft dient. Die temperierte Wandschale wird an den außenliegenden Flächen durch entsprechend ausgerüstete Boden- und Deckenschalen ergänzt. Die Bodenschalung ist mit Trapez-Blechplatten ausgerüstet, die eine Belastung durch Rollregalanlagen zulassen. Das einen Meter aufgeständerte und weit auskragende Flachdach dient als zusätzlicher Klimapuffer ("Sonnen-/ Regenschirm"). Es ist extensiv begrünt. Den seitlichen Abschluß des Daches bilden Lochbleche, die eine ungehinderte Durchlüftung zulassen.

Im Magazin selbst sorgen Lüfter, die mit der Lüftungszentrale auf dem Dach verbunden sind, für einen bewußt minimalen Luftwechsel. Auf besondere Maßnahmen gegen die allgemeine Luftverschmutzung (Luftfilter) konnte verzichtet werden, da das Archiv in einem verkehrsrühigen Wohngebiet nahe einem Stadtwäldchen liegt.

Sieben Raumhygrostaten (in jedem Brandabschnitt und an einem Außenpunkt) dienen der permanenten Kontrolle der Klimawerte - gemessen wird seit Februar 1997. Per Modem sind die Werte, die Temperatur und relative Luftfeuchte messen, jederzeit über einen PC abrufbar.

Die Kosten für die klimastabilisierenden Maßnahmen (Wärmeregulung und -verteilung, temperierte Boden-, Wand- und Deckenschalen, Heizbänder, Entlüftung und Entfeuchtung, Meßeinrichtung) lagen bei 415.000,- DM (212.186,- €)<sup>5</sup>.

### **Archivbauplakat**

Ein 70 x 100 cm großes, farbig gestaltetes Archivbauplakat erläutert das Kasseler Modell zur Klimastabilisierung. Restexemplare des Plakates aus dem Jahr 1998 liegen noch vor und können über das Landeskirchliche Archiv, Lessingstraße 15 A, 34119 Kassel, Fax (0561) 788

---

<sup>4</sup> Vgl. dazu insbesondere Großes Schmidt, Bayrisches Landesamt für Denkmalpflege, Landesstelle für die nichtstaatlichen Museen, München.

<sup>5</sup> Planungsgesellschaft für Heiztechnik Eckert, Ostheim-Urspringen; Technetics Meßwerterfassungssysteme, Freiburg.

76-11 bezogen werden (Schutzgebühr 3,55 €)<sup>6</sup>.

### **Auswertung der Meßreihen 1997 - 2003**

In einer früheren Auswertung von Meßreihen der Jahre 1997 und 1998 konnten die gewünschte Trägheit der gesamten Klimakonzeption bereits nachgewiesen und erste aussagekräftige Grafiken publiziert werden<sup>7</sup>.

Ausgewertet wurden diesmal Meßreihen von Mai 1997 bis November 2003<sup>8</sup>. Gemessen wurde alle 90 Minuten an insgesamt sieben Orten Temperatur und relative Feuchte: jeweils in den beiden Magazinräumen Erdgeschoß, 1. Untergeschoß, 2. Untergeschoß und außerhalb des Gebäudes (Meteo). Es ergab sich eine Gesamtdatenbasis von 545.000 gemessenen Werten. Die Meßdaten zwischen Januar und April 2000 liegen wegen eines technischen Defektes nicht vor<sup>9</sup>.

### **Relative Feuchtigkeit Mai 1997 - November 2003**

Die Grafik "Einzelmessungen monatsweise zusammengefaßt" zeigt den Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit in den drei Stockwerken des Magazins sowie den Außenwert (Meteo) zum Vergleich. Aus der Grafik ist klar ersichtlich, dass sich das Raumklima in den Magazinräumen "antizyklisch" verhalten hat. Hohe relative Feuchtigkeit außerhalb des Gebäudes im Winterhalbjahr führte zu geringer relativer Feuchtigkeit in den Magazinräumen, geringe relative Feuchte im Sommer führte zu einem Anstieg der relativen Feuchte in den Magazinräumen. Die meteorologischen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit wurden vom Gebäude "gepuffert" und auf wesentlich tieferem Niveau träge an die Magazinräume weitergegeben (saisonal gleitendes, träges Raumklima).

Während die Feuchtigkeitswerte im Erdgeschoß (EG) und 1. Untergeschoß (1.UG) nach Fertigstellung ab Mai 1997 auf etwa gleich hohem Startniveau lagen (ca. 56%), herrschte im 2. Untergeschoß (2.UG) zunächst noch deutlich höhere Luftfeuchtigkeit. Dies ist auf die langsamere Austrocknung des Mauerwerkes im kälteren und tieferliegenden Untergeschoß zurückzuführen. In der Zeit bis November 2003 haben sich die Werte allmählich angeglichen.

Die einzelnen Kurven folgen mit hoher Übereinstimmung dem theoretisch erwarteten Verlauf und demonstrieren eindrucksvoll, wie die saisonalen Maximal- bzw. Minimalwerte Jahr für Jahr absinken und sich dabei auf einen angestrebten mittleren Wert unterhalb von 50 % zubewegen. Die in der Grafik "Trend (log) der relativen Feuchtigkeit" eingezeichnete Trendlinie verdeut-

---

<sup>6</sup> Bettina Wischhöfer, Archivbauplakat erläutert Kasseler Modell zur Klimastabilisierung in Archivmagazinen, in: Der Archivar 2/99, S. 140.

<sup>7</sup> Bettina Wischhöfer, Das Kasseler Modell zur Klimastabilisierung in Archivmagazinen - Vom römischen Hypokaustensystem zur europäischen Archivkonzeption, in: Archive im zusammenwachsenden Europa (Der Archivar, Beiband 4), Siegburg 2000, S. 161 - 170.

<sup>8</sup> Eine Auswertung der Meßdaten bis März 2002 siehe: Bettina Wischhöfer, Fünf Jahre Kasseler Klimamodell in Archivmagazinen, in: Der Archivar (56) 2003, S.139-142.

<sup>9</sup> Die Auswertung der Meßreihen und die Erstellung der Grafiken hat zusammen mit Ralf Gerstheimer stattgefunden. Im folgenden sind jeweils Erdgeschoß 2, 1. Untergeschoß 2 und 2. Untergeschoß 2 grafisch dargestellt.

licht das Absinken der Niveaus auf günstige Feuchtigkeitswerte in den Magazinräumen. Während zu Beginn der Datenauswertung im Mai 1997 die Trendwerte relativ rasch absanken, näherte sich die Kurve nach sechseinhalb Jahren asymptotisch den jeweiligen Endwerten, die knapp unterhalb von 50% liegen dürften.

### **Temperatur Mai 1997 - November 2003**

Die Grafik "Einzelmessungen monatsweise zusammengefasst" enthält den Temperaturverlauf in den drei Stockwerken des Magazins sowie den meteorologischen Temperaturverlauf zum Vergleich. Die Temperatur in den Magazinräumen folgte den saisonalen Schwankungen, wobei die Räume des Erdgeschosses die Schwankungen erwartungsgemäß nicht so stark gepuffert haben wie die im 1. und 2. Untergeschoß.

In den Räumen des 2. Untergeschosses lag ein besonders träger und ausgeglichener Temperaturverlauf vor. Insgesamt lagen die Temperaturen in den Sommermonaten über dem optimalen Wert von unter 20 Grad Celsius, verursacht durch die Entfeuchtung der Magazinräume mittels Temperierbändern.

### **Gebäudebetriebs- und Wartungskosten**

Bei den Magazinneubau-Planungen waren niedrige Folgekosten von besonderer Wichtigkeit. An Wartungskosten fallen jährlich rund 2.000,- € an<sup>10</sup>. Der Wartungsvertrag mit der Firma Herbst (Technische Gebäudeausrüstung) in Kassel umfaßt eine jeweils einmal im Jahr stattfindende Wartung der Wärmeversorgungsanlage, der lufttechnischen Anlage und der Meß-, Steuer- und Regeltechnik. Die Gaswarnanlage wird zweimal im Jahr gewartet.

Die Gebäudebetriebskosten beliefen sich im Jahr 2001 auf insgesamt 17.260,- €. Davon betragen die Heizkosten 6.330,- €<sup>11</sup>, die übrigen Kosten von 10.930,- € betrafen Grundsteuer, Wasser, Strom, Müllgebühren, Straßenreinigung, Versicherungen und Hausmeistergehalt.

### **Zusammenfassung**

Nach dem Neu- oder Umbau von Archivmagazinen sind viele Archive sehr zurückhaltend mit der Veröffentlichung von Meßdaten<sup>12</sup>. Wir haben bewußt einen anderen Weg gewählt. Nach nunmehr sechseinhalb Jahren Erfahrung können wir ein positives Resümee ziehen. Wir haben sehr kostenbewußt ein stimmiges Klimakonzept realisiert, das angesichts unserer knappen Personaldecke insgesamt bedienungsfreundlich ist und mit wenig "High-Tech" auskommt. Die laufenden Betriebs- und Wartungskosten sind erfreulich niedrig geblieben. Die Trägheit des Systems (saisonal gleitendes Raumklima) ist hervorragend. Aufgrund dieser Tatsache ist es tolerabel, dass die angestrebten 15 bis 20 Grad Celsius bei einer relativen Luftfeuchte zwischen

---

<sup>10</sup> Grundlage ist der Wartungsvertrag aus dem Jahr 1999.

<sup>11</sup> Die Heizungskosten umfassen sowohl 1.382 Quadratmeter Magazinfläche und als auch 364 Quadratmeter Verwaltungsfläche.

<sup>12</sup> Vgl. in diesem Zusammenhang Wolfgang Hans Stein, Fragen der Anwendung des Kölner Modells im Archivbau, in: Der Archivar 45 (1992) Sp. 409 - 424.

40 und 60 Prozent<sup>13</sup> in den Sommermonaten (noch) nicht ganz erreicht werden. Die Auswertung zeigt, dass der Austrocknungsprozeß noch nicht abgeschlossen ist.

### **Abbildungen**

Landeskirchliches Archiv Kassel, Ansicht

Grafik: Relative Feuchtigkeit Mai 1997 - November 2003

Grafik: Relative Feuchtigkeit Mai 1997 -November 2003 (Trend)

Grafik: Temperatur Mai 1997 - November 2003

---

<sup>13</sup> Damit weichen wir geringfügig von den Standardwerten der ISO 11799 ab.