



Auf den Folgeseiten stellen wir Ihnen die Ergebnisse eines Forschungsprojekts der Fachhochschule Köln/Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaften zur Verfügung.

In der Testreihe wurde untersucht, welche Klimaextreme in Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit der Protect Magnetrahmen von Halbe ausgleichen kann.

Bitte beachten Sie, dass diese Testreihe in einer früheren Phase der Produktentwicklung des Protect Magnetrahmens durchgeführt wurde. Die Ergebnisse werden durch die Produktoptimierungen seit Durchführung der Testreihe bis zur zwischenzeitlich erzielten Serienreife des Protect Magnetrahmens deutlich übertroffen.

Jeweils aktualisierte Informationen zu den Produkteigenschaften des Protect Magnetrahmens finden Sie im HALBE Innovationscenter unter www.protect-rahmen.de



Forschungsprojekt

Stabilität der relativen Luftfeuchte innerhalb des Halbe Magnetrahmens Protect



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Versuchsaufbau	3
2.1. Rahmenaufbau des Testrahmens	3
2.2. Einbau der Messgeräte	3
2.3. Aufbau im Klimaschrank	3
3. Testreihe mit Klimaextremen	4
3.1. Fragestellung	4
3.2. Aufbau	4
3.3. Auswertung	4
4. Langzeittest unter extrem trockenen Bedingungen	5
4.1. Fragestellung	5
4.2. Aufbau	5
4.3. Auswertung	5
5. Zusammenfassung der Ergebnisse	6
6. Verwendete Materialien und Geräte	6



1. Einleitung

Für Ausstellungen von empfindlichen Papierobjekten ist eine konstante Temperatur von 18-22°C, eine konstante relative Luftfeuchte zwischen 45-55% und ein guter UV-Lichtschutz eine wichtige Voraussetzung, um Schädigungen zu vermeiden. Wobei eine schwankende Feuchte als der gravierendste Schadensfaktor einzustufen ist.

Klimawechsel wie sie z.B. durch die Tag- und Nachtphasen, große Besuchergruppen oder bei unsachgemäßer Klimatisierung auftreten können, bedeuten starken „Stress“ für die Objekte. Die Wasseraufnahme und -abgabe verändert den Quellzustand der organischen Fasern und sind daher mit ständigen, wenn auch meist geringen Dimensionsveränderungen des Objekts verbunden. Dadurch kann fragile Mal- oder Druckschicht gefährdet werden und es kommt zu einer beschleunigten Alterung des Bildträgers.

In der Museumspraxis hat sich gezeigt, dass die allgemein verbindlichen Klimawerte für organische Materialien in einigen Räumlichkeiten nur schwer und durch sehr großen technischen Aufwand eingehalten werden können.

Der Halbe Magnetrahmen PROTECT wurde entwickelt, um bei Klimaschwankungen im Ausstellungsraum das Objekt vor wechselnder Luftfeuchte zu schützen. Der mit einer Dichtung versehene Rahmen schließt das Objekt hermetisch ein und reguliert passiv über ein Puffermaterial in der Rückwand das Innenklima.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde die nachfolgende Fragestellung untersucht: Lässt sich in dem Halbe Magnetrahmen PROTECT ein stabiles Innenklima erzeugen, wodurch Schwankungen der relativen Luftfeuchte der äußeren Umgebung abgehalten werden. Die Testrahmen wurden im Inneren mit einer Wabenkartonplatte und einer speziellen Sorte Silikagel bestückt und in einem Klimaschrank verschiedenen Testreihen unterzogen.

Durch die Testreihen sollte eine Aussage über Leistungsfähigkeit des PROTECT Rahmens und dessen Einsatz im Ausstellungswesen getroffen werden.

2. Versuchsaufbau

2.1. Rahmenaufbau des Testrahmens

Es wurden zwei Rahmen in der Größe 70 x 100 cm, einer mit Glas und einer mit Plexiglas, verwendet. Die Dichtung zur Verglasung wird durch eine umlaufende Gummidichtung gewährleistet. Ein spezielles Verschlussystem stellt den Anpressdruck zwischen Glas und Dichtung her. In die Blechwanne ist eine Wabenkartonplatte in Rahmengröße einkaschiert und mit Aussparungen für Feuchtefühler und Prosorb-Säckchen versehen. In jeden Rahmen wurden je drei Prosorb -Tyveksäckchen a 5g, vorkonditioniert auf ca. 50%rF eingelegt. Abschließend wurde ein 1,5 mm dicker Rückwandkarton in Rahmengröße auf die Wabenplatte aufgelegt, auf den normalerweise das Objekt montiert wird.

2.2. Einbau der Messgeräte

In beiden Rahmen wurde ein Feuchtefühler FH A646-R mit NTC-Temperaturfühler, System Almemo durch eine Gummitülle auf der Rückseite geführt und abgedichtet. Für die Aufzeichnung der Messdaten wurden die Lesegeräte Almemo 2690-8 verwendet.

2.3. Aufbau im Klimaschrank

In den Klimaschrank der Firma Heraeus Vötsch (Modell VTRKL 150) wurden beide Rahmen auf Schaumstoffkeile gebettet aufgestellt. Zusätzlich zu den Feuchtefühlern im Inneren der Rahmen wurde ein weiterer Feuchtefühler in die Klimakammer eingebracht.

3. Testreihe mit Klimaextremen

3.1. Fragestellung

Welche Klimaextreme in Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit kann der PROTECT Magnetrahmen ausgleichen?

3.2. Aufbau

Die Rahmen, sowie die Prosorb-Säckchen wurden bei 20°C und ca. 45%rF vorkonditioniert und anschließend im geschlossenen Zustand im Klimaschrank montiert. Der Klimaschrank wurde mit wechselnden Klimaextremen, in der Temperatur von 10°C auf 35°C alle 24h und der rF von 20% auf 80% alle 12h eingestellt. Die Messung der Temperatur und relativen Feuchte erfolgte im Intervall von 10 Minuten.

3.3. Auswertung

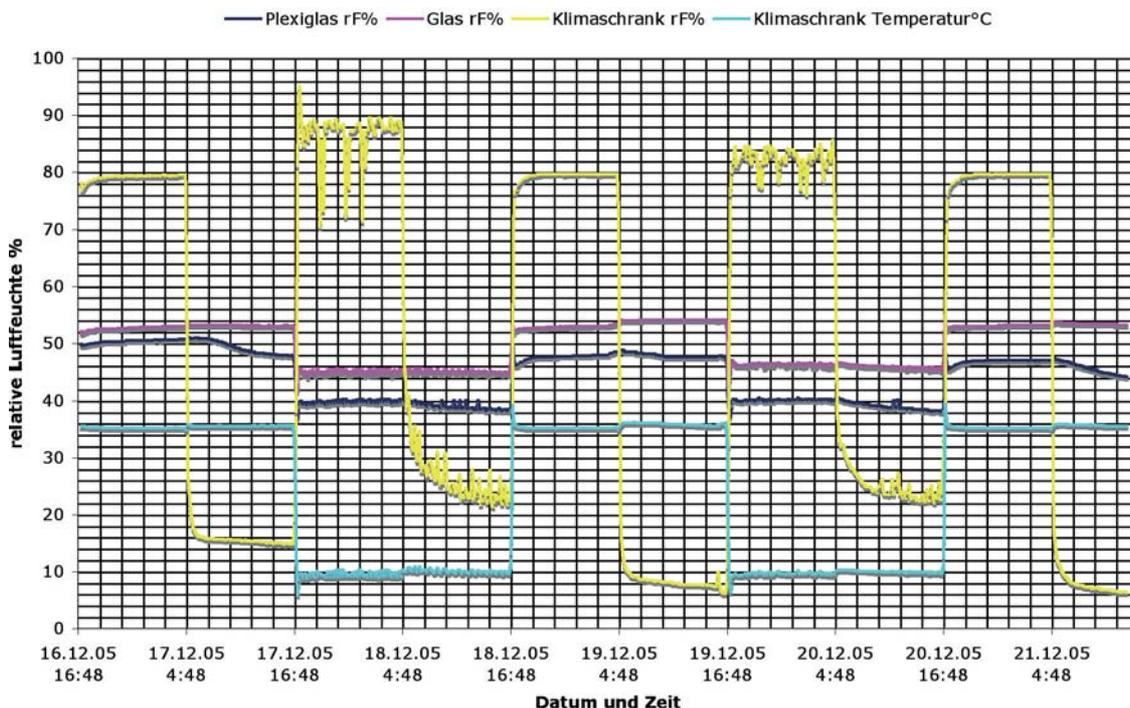


Abb. 1: Messkurven der relativen Luftfeuchte im HALBE PROTECT Magnetrahmen mit Plexiglas und Glas im Vergleich zu den Schwankungen der rF und Temperatur des Klimaschranks.

Luftfeuchte in %	Plexiglasrahmen	Glasrahmen	Klimaschrank
Maximalwert	51	54,7	94,7
Minimalwert	36,9	41,6	6,2
Mittelwert	44,48	49,99	49,99

Temperatur in °C	Plexiglasrahmen	Glasrahmen	Klimaschrank
Maximalwert	36,56	38	39,08
Minimalwert	9,58	7,73	6,12
Mittelwert	25,12	25,54	24,87

Die Werte beider Rahmen zeigen nur leichte Schwankungen der relativen Luftfeuchte bei Klimaextremen. Diese Schwankungen werden durch die starken Temperaturwechsel hervorgerufen. Die Werte der rF innerhalb des Plexiglasrahmens liegen bei max. 51% und min. bei 36,9% und in dem Glasrahmen bei max. 54,7% und min. 41,6%. Die rF des Plexiglasrahmens sinkt von 49,8% während des Tests auf 44,2% im Gegensatz zum Glasrahmen, der von 52 % auf 53,2%rF ansteigt. Der Glasrahmen zeigt damit bessere Werte als der Plexiglasrahmen. Die Temperatur steigt und fällt in beiden Rahmen entsprechend zur Temperatur im Klimaschrank. Die Schwankungen der Temperatur im Klimaschrank kann im Inneren beider Rahmen, wie erwartet nicht minimiert werden.

4. Langzeittest unter extrem trockenen Bedingungen

4.1. Fragestellung

Wie lange können die Prosorb-Säckchen im HALBE Magnetrahmen PROTECT die relative Luftfeuchtigkeit stabil halten?

4.2. Aufbau

Die Rahmen wurden bei 17°C und ca. 45%rF konditioniert. Vor Versuchsbeginn wurden die Prosorb-Säckchen entnommen und durch neue, auf 50 % rF vorkonditionierte, Säckchen ersetzt. Der Klimaschrank wurde mit einer konstanten Temperatur von 20°C und einer extrem trockenen relativen Luftfeuchte von unter 20% eingestellt. Die Testreihe wurde über einen Monat mit einem Aufzeichnungsintervall von 5 min durchgeführt.

4.3. Auswertung

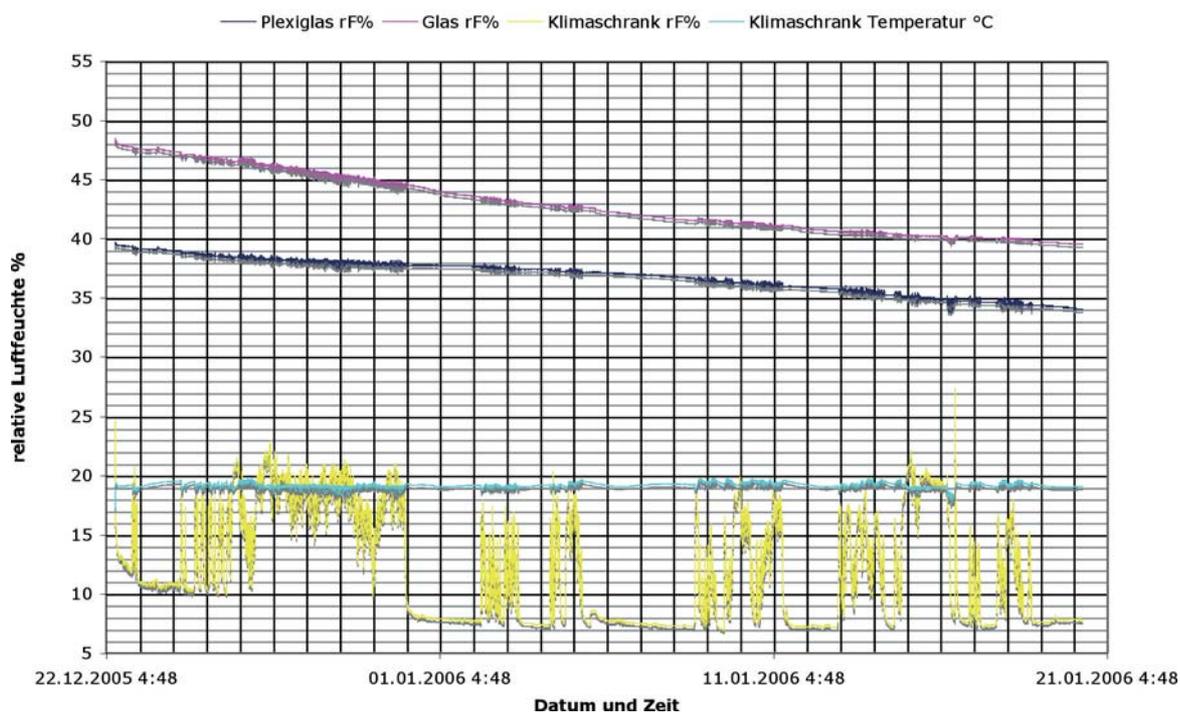


Abb. 2: Messkurven der relativen Luftfeuchte innerhalb des HALBE PROTECT Magnetrahmens im Vergleich zu den Schwankungen der Temperatur und rF des Klimaschranks.

Luftfeuchte in %	Plexiglasrahmen	Glasrahmen	Klimaschrank
Maximalwert	39,7	48,4	26,9
Minimalwert	33,7	39,5	6,9
Mittelwert	36,8	42,9	11,96
Versuchsbeginn	39,3	48,4	24,6
Versuchsende	34	39,5	7,7

Im Testverlauf wird eine Tendenz zur Abnahme der rF im Rahmeninneren deutlich. So sinken die Werte der relativen Luftfeuchte des Glasrahmens von 48,4% auf 39,5% und die des Plexiglasrahmens von 39,3% auf 34%. Die rF ist über den Versuchszeitraum sehr langsam gesunken und zeigt, dass selbst die geringe Menge Prosorb die trockene Umgebungsfeuchte ausgleichen konnte. Bei diesem Test mit einer extrem hohen Differenz der rF innerhalb und außerhalb des Rahmens (um 30%) konnten nur geringe Mengen Wasserdampf entweichen. Bei normalen Klimaschwankungen und somit geringeren Feuchtedifferenzen sollte durch das Puffermaterial das Innenklima über einen erheblich längeren Zeitraum noch innerhalb der Toleranzgrenzen liegen.



5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Testreihen unter extremen klimatischen Bedingungen konnten die Feuchtigkeit regulierende Wirkung des HALBE Magnetrahmen PROTECT bestätigen.

Bei Werten von 6 bis 95% relativer Feuchte und Temperaturen von 6 bis 39° C zeigte sich ein konstantes Innenklima, bei einer nur geringfügigen Unterschreitung der für Papierobjekte vorgeschriebenen Toleranz von 45 bis 55% rF.

6. Verwendete Materialien und Geräte

Proisorb Tyveksäckchen mit ca. 5g Trockengewicht, vorkonditioniert auf 50% rF	Christoph Waller, Im Bückle 4, D-79288 Gottenheim
Bristol Karton 1,5mm	Lokaler Künstlerbedarf
Feuchtefühler FH A646-R mit NTC-Temperaturfühler, System Almemo mit 2m Kabel, Seriennr. 04040119	Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, 83602 Holzkirchen, Deutschland
Auslesegerät Almemo 2690-8	Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, 83602 Holzkirchen, Deutschland
Klimaschrank VTRKL 150	Firma Heraeus Vötsch, Balingen
HALBE PROTECT Magnetrahmen	Halbe-Rahmen GmbH, Herrenwiese 2, D-57548 Kirchen, Deutschland