



Reinluft- und Klima-Systeme für
Museumsvitrienen

*Clean Air and Climate Control
Systems for Display Cases*

GLASBAU HAHN

wir schützen
was Sie schätzen





Goldene Medaille	St. Louis 1904	<i>Golden Medal</i>
Ehrenurkunde	Berlin 1931	<i>Document of Honour</i>
Grand Prix und Diplom d'honneur	Paris 1937	<i>Grand Prix and Diplom d'honneur</i>
Ehrenurkunde	Brüssel 1958	<i>Document of Honour</i>
Deutsche Auswahl	Stuttgart 1985	<i>German Selection</i>
Sitem Innovationspreis	Lille 1995	<i>Innovation Muséograpique</i>
Hessen Champion	Wiesb. 2004	<i>Hessen Champion</i>

Titelfoto:

Krönungsinsignien und Krone vom Heiligen König, Stefan I von Ungarn
Ungarisches Parlament, Budapest
Vitrine mit Stickstoffmodul bis max. 0,3% O₂,
Befeuchtungsmodul von 45-65% rH und
Temperaturmodul von 15-24 °C

Referenz-Literatur:

Günther S. Hilbert, Sammlungsgut in Sicherheit
Gebr. Mann Verlag, Berlin

Garry Thomson, The Museum Environment
Butterworth, London

Roberto Boddi, „Testing of a museum showcase equipped with an active and passive system for control of internal hygrometric conditions“

Nieves Valentin, „Microbial control in archives, libraries and museums by ventilation systems“

Fraunhofer Institut, „Glassensorstudie zur Bewertung des Mikroklimas in Vitrinen mit verschiedenen Belüftungsvarianten“

Dr. M. Sugiyama, „Hahn-Vitrine ‚Anti Pest‘ durch Einsatz eines Stickstoff-Gasgenerators“

Achim Unger, „The Fumigation of Insect-Infested wood sculptures and paintings with nitrogen“

Nieves Valentin, „Microbial Control by low oxygen and low relative humidity environment“.

Diese Schriften können bei GLASBAU HAHN, Frankfurt am Main, angefragt werden.

These articles are available upon request from GLASBAU HAHN, Frankfurt am Main.



HAHN-Reinluft- und Klimasysteme

Konservatorische Anforderungen für Ausstellungsvitrinen, Archive und Depots.

Falsche oder schwankende Luftfeuchtigkeit sowie in der Luft enthaltene Schadstoffe wie Bakterien, Mikroben, Pilzsporen und schädliche Gasverbindungen sind Ursachen dafür, dass Kulturgut in aller Welt unwiederbringlich zerstört wird.

Den besten Schutz bieten Vitrinen mit einem auf die Objekte abgestimmten Klima, die so luftdicht wie möglich sein müssen. Es gibt keine absolut luft- oder „dampfdichte“ Vitrinen, denn nach den Gesetzen der Physik würden diese bei unterschiedlichem Luftdruck implodieren oder explodieren.

Einfache Vitrinen erleiden oft einen Luftaustausch vor mehr als dem zweifachen ihres Eigenvolumens pro Tag. Solche Konstruktionen sind nicht geeignet, um in ihnen ein von den Umgebungsbedingungen getrenntes Klima zu erreichen.

Unsere hochwertigen Klimavitrinen reduzieren den Luftaustausch auf nur noch max. 10 % ihres Volumens pro Tag und erfüllen damit nachweislich höchste konservatorische Bedingungen.

Wir unterteilen die Klimatisierung von Vitrinen in zwei Methoden: aktiv und passiv. Bei der **aktiven Klimatisierung** pumpen wir „aktiv“ reine, befeuchtete Luft und/oder reinen Stickstoff in die Vitrine und/oder üben „aktiven“ Einfluß auf die Temperatur in der Vitrine aus. Die Exponate selbst können Ausdünstungen besitzen, was zu einer Schadstoffkonzentration in der Vitrine führen würde. Bei der aktiven Klimatisierung entsteht in der Vitrine ein geringer Überdruck, eine kontinuierliche „Spülung“ des Ausstellungsraumes und höchste Staubfreiheit.

Zur **passiven Klimatisierung** zählen Feuchte absorbierende Medien, wie beispielsweise Silicagel oder auch gesättigte Salzlösungen, welche die relative Feuchtigkeit in der Vitrine konstant halten. Diese Stoffe müssen regelmäßig ausgetauscht oder re-konditioniert werden und sorgen nur für eine konstante Feuchtigkeit, nicht jedoch für die Zufuhr von Reinluft und damit keine „Spülung“ des Ausstellungsraumes.

HAHN - Climate Control Systems

Environmental requirements for the conservation of museum artefacts housed in display cases, archives and storage.

Incorrect or fluctuating relative humidity (r. H.) and air born pollutants such as bacteria, germs, spores and particularly corrosive vapours, are major causes of irreparable damage to cultural property.

Display cases with proper micro climate control offer the best protection against such damage. Such cases need to be sealed to be as airtight as possible. Unfortunately display cases cannot be totally air or vapour tight. If they were, the laws of physics would lead to implosion or explosion as the air pressure changes.

Simple display cases often have more than two air exchanges a day. It is not possible to produce a micro climate independent of the external conditions with such a construction.

Our high quality cases reduce the climate exchange to as low as max 10 % of the volume per 24 hours, and thus meet the strictest conservation requirements.


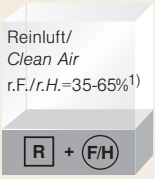
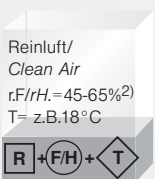
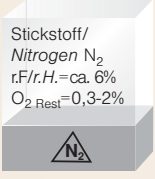
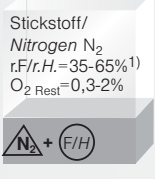
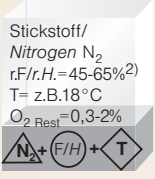
*Climate conditioning systems for display cases are divided into two sections, „active“ and „passive“ control methods. **Active climate control** means that we inject purified humidity controlled air or nitrogen into the display cases or storage space as a „one-way-system“. In addition, it is possible to „actively“ influence the temperature inside the display area. As well as exterior influences, the art objects can off-gas themselves, thus leading to a concentration of corrosive pollutants within the display space. With our active climate control system we create a constant slight overpressure, which continuously „rinses“ the display area and provides the highest degree of dust protection.*

***Passive climate** control can be achieved by means of humidity-absorbing materials, such as Silicagel or saturated salt-solutions, which keep the relative humidity inside the display case at an even level. Passive climate control, however, requires re-conditioning and/or exchange of Silicagel or salt at regular intervals. This can provide a stable relative humidity, but cannot offer a „rinsing-effect“ to the exhibition space or overpressure due to the injection of conditioned air, a great disadvantage compared to active conditioning.*



***Alle Geräte sind mit dem HAHN RK-2-MOL® CLEAN-Verfahren ausgestattet.
 *All systems are equipped with the HAHN RK-2-MOL® CLEAN-Process.**

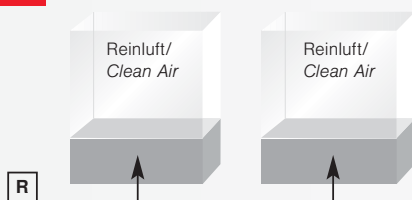
Module für Einzelvitriinen / Modules for single display cases

<p>Keine Staub- und Schadstoffkonzentrationen <i>No dust and no concentration of pollutants</i></p>	<p>RL Reinluftmodul <i>Clean Air Module</i></p>	
<p>Keine Staub- und Schadstoffkonzentrationen + konstante relative Luftfeuchtigkeit + keim- und säurefreie Luft <i>No dust and no concentration of pollutants</i> + constant relative humidity + acid and germ free environment</p>	<p>RK-2 * Reinluft- und Befeuchtungsmodul <i>Clean Air and Relative Humidity Module</i></p>	
<p>Keine Staub- und Schadstoffkonzentrationen + konstante relative Luftfeuchtigkeit + konstante Temperatur + keim- und säurefreie Luft <i>No dust and no concentration of pollutants</i> + constant relative humidity + constant temperature + acid and germ free environment</p>	<p>RK-2-F-T * Reinluft- und Befeuchtungsmodul mit Temperaturmodul <i>Clean Air and Relative Humidity Control Module with Temperature Module</i></p>	
<p>Keine Insekten, Larven, Mikroben, etc. + keine Staub- und Schadstoffkonzentrationen, keine Oxydation <i>No insects, pests, germs, etc.</i> + no dust + no concentration of pollutants + no oxidation</p>	<p>RK-3-N₂ Stickstoffmodul <i>Nitrogen Module</i></p>	
<p>Keine Insekten, Larven, Mikroben, etc. + keine Staub- und Schadstoffkonzentrationen + konstante relative Feuchtigkeit + keim- und säurefreie Luft <i>No insects, pests, germs, etc.</i> + no dust + no concentration of pollutants + constant relative humidity + acid and germ free environment</p>	<p>RK-3-N₂-F * Reinluft-/Stickstoff- und Befeuchtungsmodul <i>Clean Air, Nitrogen and Relative Humidity Control Module</i></p>	
<p>Keine Insekten, Larven, Mikroben, etc. + keine Staub- und Schadstoffkonzentrationen + konstante relative Feuchtigkeit + konstante Temperatur + keim- und säurefreie Luft <i>No insects, pests, germs etc.</i> + no dust and no concentration of pollutants + constant relative humidity + constant temperature + acid and germ free environment</p>	<p>RK-3-N₂-F-T * Stickstoff-/ Feuchte- und Temperaturmodul <i>Nitrogen, Relative Humidity Control and Temperature Module</i></p>	

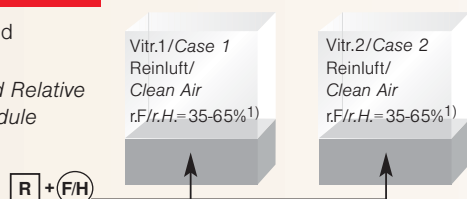
1) Bei Raumtemperaturen 18-26°C
 2) Bei Raumtemperaturen 12-24°C

RL-Xa

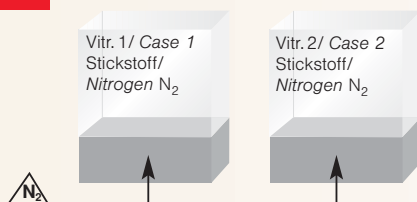
Zentrales Reinluftmodul
Central Clean Air Module

**RK-2-Xa ***

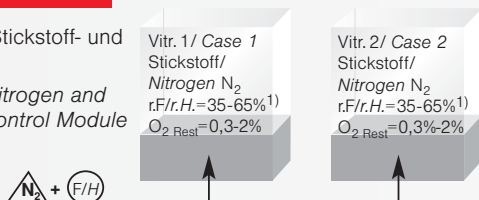
Zentrales Reinluft- und Befeuchtungsmodul
Central Clean Air and Relative Humidity Control Module

**RK-3-N₂-Xa**

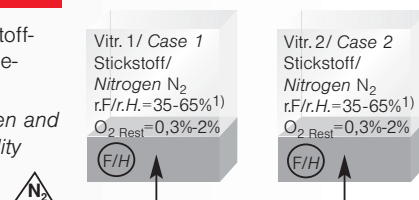
Zentrales Reinluft-/Stickstoffmodul
Central Clean Air, Nitrogen Module

**RK-3-N₂-F-Xa ***

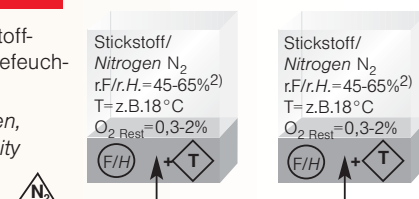
Zentrales Reinluft-/Stickstoff- und Befeuchtungsmodul
Central Clean Air, Nitrogen and Relative Humidity Control Module

**RK-3-N₂-F-Xb ***

Zentrales Reinluft-/Stickstoffmodul und dezentrales Befeuchtungsmodul
Central Clean Air, Nitrogen and Individual Relative Humidity Control Module

**RK-3-N₂-F-T-Xb ***

Zentrales Reinluft-/Stickstoffmodul und dezentrales Befeuchtungs-/Temperaturmodul
Central Clean Air, Nitrogen, Individual Relative Humidity Control and Temperature Module



1) with ambient temperature 18-26°C
2) with ambient temperature 12-24°C

Systeme zur Erzeugung von Reinluft, Feuchtigkeit, Stickstoff und/oder Temperatur in Vitrinen

Selbst bei Vitrinen höchster Dichtigkeit findet, bedingt durch Luftdruck- und Temperaturschwankungen, ein Luftaustausch statt.

Infolgedessen dringen Staub und Schadstoffe in die Vitrinen ein, die sich auf den Exponaten ablagern und Schäden verursachen. Die Reinigung der Exponate ist oft nur mit hohem Aufwand möglich und birgt die Gefahr weiterer Beschädigungen in sich. Diese Kosten hierfür lassen sich schon bald kompensieren, wenn beim Bau der Vitrinen eine Reinluftversorgung eingeplant wird. Außerdem wird das Wachstum von Mikroben durch eine behutsame Ventilation eingeschränkt. Allen Systemen der Reinluftversorgung ist gemeinsam, dass Staub und Schadstoffe durch Filter absorbiert werden, und der Ausstellungsraum permanent mit dieser gereinigten Luft „gespült“ wird.

Die in diesem Bericht aufgeführten Systeme decken den gesamten Bereich ab, von der Reinluft bis zu Vollklimatisierung von Vitrinen sowie Depotschränken. Alle Systeme sind modular konzipiert. Somit können Erweiterungen vorgenommen oder die Einzelkomponenten der Systeme ausgetauscht werden, sollten Störungen auftreten. Alle Systeme werden serienmäßig mit einem Partikelstaubfilter ausgestattet.

Alle RK2 Geräte sind werkseitig mit einem Katalysator im Wassertank ausgerüstet, welcher die Luft nicht nur befeuchtet, sondern auch keim- und säurefrei auswäscht und so konservatorisch einwandfreie Luftreinheit erzeugt (HAHN RK-2-MOL[®] CLEAN-Verfahren). Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass Bakterien, Bakteriensporen, Schimmelpilze, Schimmelsporen und Hefen, welche als Testkeime in die Befeuchtungskammer appliziert wurden, einem steten Absterbeprozess im Vorratsbehälter unterliegen und somit nicht in das Vitrineninnere gelangen können. Ein Laborversuch beweist, dass Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid aus der Umgebungs-luft im Wasserbad des RK2-Gerätes ausgewaschen wurden.

Die Wartung der Geräte, z.B. Austausch der Filter, sollte in Abständen von 6 Monaten erfolgen. Bei allen Geräten mit Feuchtigkeitskontrolle muss der Wasserstand des Wasserbehälters regelmäßig überprüft werden. Die Intervalle sind zeitlich abhängig vom Volumen des Ausstellungsraumes und dem Umgebungsklima.

Der Wartungsservice erfolgt durch GLASBAU HAHN oder autorisierte Partnerfirmen.

Alle RK-Geräte sind mit digitaler Steuerung und Kontrolle ausgestattet. Bei Überschreitung sicherheitsrelevanter Grenzwerte wird Alarm ausgelöst und das Gerät abgeschaltet.

Optional ist ein externer Alarm, sowie die Datenaufzeichnung und Kontrolle über LON-Netzwerk möglich.

Systems to generate clean air, humidity, nitrogen and / or temperature control in display cases

Display cases even of the highest quality and air-tightness experience an exchange of their micro climate due to varying barometric pressures and temperatures.

Consequently, pollution and dust can enter the display case which settle upon the exhibit objects and create damage. The cleaning of these objects is often difficult, expensive, and can endanger the objects through accidents or careless handling. Studies at some of the leading museum institutions have proven that an initially expensive but high quality display case usually turns out to be the better choice in the long run due to fewer and less expensive maintenance requirements.

This is especially true when the construction of the display case already allows for the subsequent addition of a climate control system. All of our active systems include the use of filters to absorb pollutants and dirt. Furthermore they rinse the display area with purified air.

The various systems described in this brochure cover the complete range: clean air as well as full climate control of display cases and storage cabinets. All systems have a modular concept, so the various components can be exchanged or added on.

The water container for the RK-2 unit is equipped with a special catalytic system to avoid the growth of bacteria or algae inside the water container. (HAHN RK-2-MOL[®] CLEAN-Process)

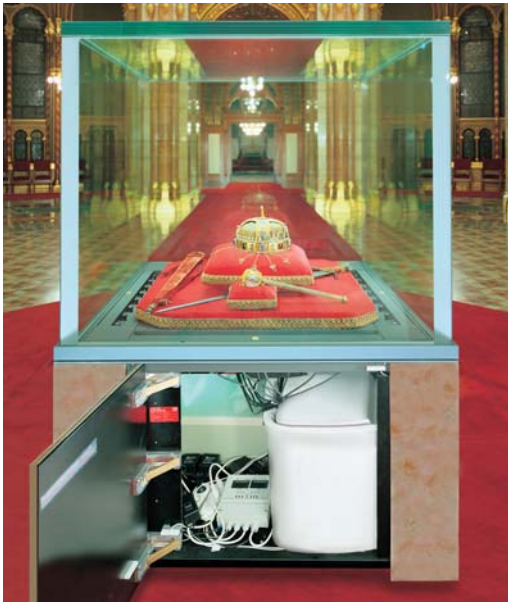
Tests by accredited laboratories have proven that thus bacteria, spores, moulds, and yeast are quickly eliminated and prevented to enter the display case environment. Further tests showed that sulphur dioxide and nitrogen dioxide, usually present in the ambient air, are rinsed and washed out in the water tank. This way only the purified, decontaminated and humidity controlled air is injected into the display space.

All systems should be serviced twice a year (for instance exchange of the pollution filter). All RK-modules are electronically controlled so that they will shut off automatically if any malfunction should occur. At the same time an alarm signal will be activated. This security function safeguards against any damage to the artwork.

Inspection of the control units will be provided by GLASBAU HAHN or authorized partners.

Options: connection to an external alarm or to a LON-Network to monitor and control data.





1



2

- 1 Ungarisches Parlament, Budapest
Hungarian Parliament, Budapest RK-3-N₂-F-T
- 2 Vitrine mit RK-2 Gerät und HAHN CON-TROL Überwachungssoftware zur Ausstellung der Familienbibel von Präsident Abraham Lincoln
Display Case with RK-2 unit and HAHN CON-TROL monitoring software to exhibit Abraham Lincoln's bible
- 3 Mustervitrine mit Reinluft- und Befeuchtungsmodul mit Temperaturmodul
Display Case with Humidity Control and Temperature Module RK-2-F-T
- 4 Cerritos Millenium Library, Cerritos, CA, USA RK-2
- 5 Hessisches Puppenmuseum, Hanau-Wilhelmsbad
Doll Museum, Hanau-Wilhelmsbad RK-3-N₂-F-Xa
- 6 Domschatzmuseum, Diözese Würzburg
RK-2-Xa



3



4



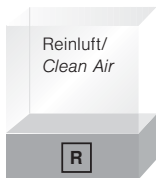
5



6



K 7



RL = Reinluft-Modul

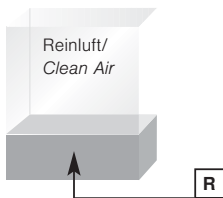
Zweck: Eliminierung von Staub und Schadstoffen in der Vitrine

Über Filter gereinigte Luft wird mittels einer elektrischen Pumpe in die Vitrinen eingeleitet. Durch den dadurch entstehenden geringen Überdruck können Staub und Schadstoffe erst gar nicht in die Vitrine gelangen. Gleichzeitig werden eventuelle Schadstoffe aus den Baumaterialien oder Exponaten kontinuierlich verdünnt und „ausgespült“. Dieses System ist nur anwendbar, wenn Feuchtigkeitsschwankungen ohne negativen Einfluß sind. Einsetzbar bis 4 m³ Vitrinenrauminhalt, für Einzelvitrinen.

RL = Clean Air Module

Purpose: To eliminate the entry of polluted air and dust into the display space

Filtered clean air is injected into the display area by means of an electrical pump. The volume of air pumped into the case must be more than any possible penetration from outside due to barometric or other changes. Thus a slight over-pressure is created inside the display case, which prevents dust and pollutants from entering. At the same time possible emissions from the exhibits are constantly „rinsed out“. This system can be used for a display volume of up to 4 cubic metres.



RL-Xa = zentrales Reinluft-Modul

Das Reinluft Modul wird an einem zentralen Platz installiert und versorgt von dort mehrere Vitrinen.

Einsetzbar bis 4 m³ Vitrinenrauminhalt. (Für größere Vitrinenraumhalte läßt sich das Modul koppeln). Das Gerät wird projektbezogen angefertigt.

RL-Xa Central Clean Air Module

The air-cleaning module is installed at a central location, serving several display cases from there.

This system can be used for up to 4 cubic meters of display volume. Further modules can be added on for larger spaces.



Exponate, insbesondere aus organischen Materialien wie Holz, Elfenbein, Leder, Textilien usw., sollten in einer ihnen adäquaten konstanten relativen Feuchtigkeit (r. F.) bewahrt werden.

Artifacts made out of organic materials, such as wood, ivory, leather, textile, paper, etc. should be kept in their specific relative humidity (r. H.).

RK-2 = Reinluft-Befeuchtungsmodul für Einzelvitrinen

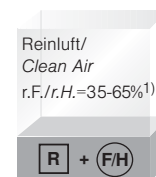
Zweck: Für Exponate empfindlich gegenüber Feuchtigkeit und Luftschadstoffen

Die Umgebungsluft wird über einen Filter geführt, durch ein Be- und Entfeuchtungsmodul auf eine festgelegte r. F. eingestellt und durch eine Pumpe in die Vitrine geleitet. Ein Feuchtigkeitssensor misst die aktuelle Feuchtigkeit in der Vitrine und zeigt diese am Display des Gerätes an. Eine elektronische Regelung hält diese Sollwerte mit einer Toleranz von ± 3% konstant (einstellbar zwischen 35-65%)¹⁾. Einsetzbar bis 3 m³ Vitrinenrauminhalt, PC-anchlussfähig.
Als Version RK-2e auch entfernt von der Vitrine aufstellbar.

RK-2 = Clean Air and Relative Humidity Control Module for individual display cases

Purpose: To protect exhibits in a humidity controlled, clean air environment

Filtered air is led through a humidification / dehumidification module to achieve the pre-set relative humidity. The conditioned air is then injected into the display case. A sensor observes the actual humidity within the case, which can be set between 35% and 65%¹⁾. Under normal conditions (20°C) this r. H.-value will be held within +/- 3%. This system can be used for up to 3 cubic metres of display volume, PC-connectivity. Remote location of the module as version RK-2e is possible.



Für Vitrinen oder Vitrinengruppen mit mehr als 3m³:

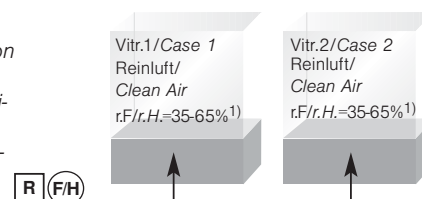
RK-2-Xa = Reinluft-Befeuchtungsmodul für eine unbestimmte Anzahl von Vitrinen mit gleicher relativer Luftfeuchte.

Einsetztbar bis 60 m³ Vitrinenrauminhalt – unter definierten Bedingungen und mit Zusatzpumpe sogar bis 120 m³. Für die Luftzufuhr wird ein Schlauch von ca. 10 mm Durchmesser benötigt, der ein zentrales externes Be- und Entfeuchtungsgerät mit einer großen bzw. mehreren Vitrinen verbindet. Die Vitrinen müssen alle auf die gleiche r. F. eingestellt werden (35-65%)¹⁾.

For several cases or larger display spaces:

RK-2-Xa = Clean Air and Relative Humidity Control Module for an indefinite number of display cases requiring the same relative humidity.

This system can be used up to 60 cubic metres of display volume – with additional compressor up to 120 cubic metres depending on ambient conditions. It is economical to apply a central separate humidification / dehumidification module with connecting tubes to the various display cases. The micro climate desired must be of the same r. H. (between 35-65%)¹⁾.



1) Bei Raumtemperaturen 18-26°C
1) With ambient temperature 18-26°C



Einige Exponate, erfordern neben Reinluft und konstanter Luftfeuchtigkeit auch eine konstante Temperatur. Für diese sollte folgendes System eingesetzt werden:

Some situations require a constant temperature in addition to clean air and controlled humidity. In such instance the following system should be used:

RK-2-F-T = Reinluft- und Befeuchtungsmodul mit Temperaturmodul

Zweck: Für Exponate empfindlich gegenüber Feuchtigkeit, Temperatur und Luftschadstoffen.

Ein Temperaturmodul erzeugt kühles konstantes Raumklima von z.B. 18° C. Ein zusätzlich angeschlossenes RK-2-Gerät stellt die gewünschte konstante relative Feuchtigkeit zwischen 45-65%¹⁾ in der Vitrine her, die durch einen Sensor überwacht wird. Im Vergleich zu herkömmlichen Systemen, bei denen sich schädliches Kondensat an den Kühllamellen bilden kann, ist unser Temperaturmodul so gestaltet, dass kein Kondensat in der Vitrine entsteht. Dadurch wird Pilz- und Algenbildung verhindert. Sanftes Anfahren der Klimatisierung nach der Bestückung der Vitrine hält die relative Feuchtigkeit bei der Temperaturanpassung konstant.

Bis max. 1m³ Vitrinenrauminhalt einsetzbar.

Bei einer Abweichung der konstanten Temperatur in der Vitrine von +/- 6% gegenüber der Raumtemperatur muss die Vitrinenkonstruktion an diese Bedingungen angepasst werden. Als geeignete Konstruktion bietet sich hier unser HAHN-Ganzglas-Isolierglas an, welches rahmenlose Verglasung erlaubt.

RK-2-F-T = Clean Air and Relative Humidity Control Module plus Temperature Module

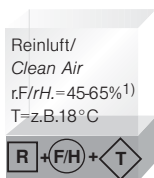
Purpose: Protection for objects sensitive to humidity, temperature and pollution as well as a combination of such influences.

A temperature module controls the temperature of a display case to 18°C, for example. In addition, a de-humification module (RK-2 unit) is connected to create a constant relative humidity which can vary between 45-65%¹⁾. A sensor monitors the display case environment. Our temperature module avoids condensation within the display case. Thus the formation of fungi and algae is prevented, which could be promoted by condensation. This is a major advantage compared with conventional systems, where condensation can occur at the cooling grille.

Our system starts very smoothly, ensuring that the relative humidity stays more or less constant while the temperature is being adjusted.

The RK-2-F-T module can be used up to 1 cubic metre of display volume.

If the micro climate must show an internal temperature with a greater difference than 6°C from the ambient temperature, the construction of the display case must be specially adapted, for instance by using our patented HAHN-Allglass insulated door.



1) Bei Raumtemperaturen 12-24°C

1) With ambient temperature 12-24°C



Speziell organische Exponate müssen vor dem Befall von Insekten, Eiern, Larven, Puppen, Mikroben und Bakterien geschützt werden. Ebenso muss die Oxydation (Korrosion) verhindert werden (z.B. Anlaufen von Metallen, Vergilben von Papier, etc.). Für diese Art von Exponaten empfehlen wir die unten genannten RK-3 Systeme zu verwenden.

Often exhibits must be safeguarded against insects, larvae, germs and bacteria. Also certain artifacts might require special precautions to avoid oxidation (i. e. oxidation of silver, yellowing of paper). In this case we recommend using one of the RK-3 systems mentioned below.

RK-3-N₂ = Reinluft-/Stickstoffmodul

Zweck: Eliminierung von Staub und Schadstoffen, Erzeugung eines Trockenklimas und Stickstoff in der Vitrine

Ein Stickstoffgenerator (keine Gasflasche) liefert gefilterte Luft mit einem Rest-Sauerstoffgehalt von nur noch 0,3 - 2 % und fördert diese kontinuierlich in die Vitrine. So wird die Atemluftatmosphäre in der Vitrine nach und nach durch den Stickstoff verdrängt. Es dauert etwa 40 Stunden, bis die Konzentration von 99,7% Stickstoff in der Vitrine von ca. 1 m³ erreicht ist. Ohne Sauerstoff keine Oxydation. Der Generator kann in einem Unterbau der Vitrine oder extern aufgestellt werden.

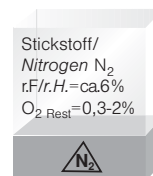
Einsetzbar für Vitrinen mit einer konstanten relativen Feuchte von ca. 6%.

RK-3-N₂ = Clean Air / Nitrogen Module

Purpose: To prevent dust and pollutants from penetration into the display case, with a very dry nitrogen climate

A nitrogen generator (no gas bottle) continuously injects filtered air into the display case, producing a residual oxygen concentration of less than 0,3 - 2 %. Thus virtually pure nitrogen replaces the original air inside the display space. After approximately 40 hours the nitrogen concentration inside a display case of about 1 m³ will have reached 99.7%. No oxygen means that no oxidation is possible. The nitrogen generator can be placed in the base of the display or at a remote location.

This system can be used for display cases with a constant relative humidity of approx. 6%.

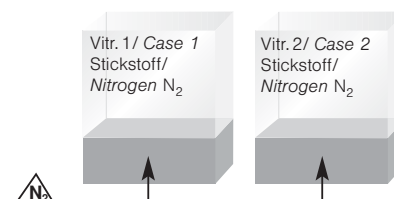


RK-3-N₂-Xa = Zentrales Reinluft-/ Stickstoffmodul

Das Reinluft- /Stickstoffmodul wird an einem externen Platz installiert und versorgt von dort mehrere Vitrinen mit Hilfe von Verbindungsschläuchen.

RK-3-N₂-Xa= Central Clean Air / Nitrogen Module

The clean air / nitrogen module is installed at a central location, serving several display cases from there.



RK-3-N₂-F = Reinluft-/Stickstoff- und Befeuchtungsmodul

Zweck: Eliminierung von Staub und Schadstoffen, frei von Insekten, Mikroben und mit einer konstanten relativen Feuchte in der Vitrine, speziell für organische Exponate.

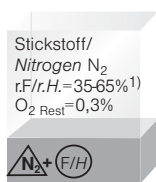
Dem Stickstoffgenerator wird eine Befeuchtung hinzugefügt, so daß die relative Feuchtigkeit in der Vitrine zwischen 35 und 65 %¹⁾ einstellbar ist. Dadurch ist es möglich, sensible Objekte aus organischen Materialien in deren adäquaten relativen Feuchtigkeit zu lagern/ auszustellen und gleichzeitig Insekten, einschließlich Eier, Larven, Puppen, Bakterien sowie Mikroben zuverlässig abzutöten.

Dank der Verwendung von Stickstoff erübrigt sich der gefährliche Einsatz von Pestiziden.

RK-3-N₂-F = Clean Air/Nitrogen Module, with Relative Humidity Control Module

Purpose: To prevent dust and pollutants from penetrating into the display case and to eliminate insects, germs and pests, while keeping a constant relative humidity inside the display case.

Art objects made out of organic material are especially vulnerable to insects, germs, pests and similar. Nitrogen is a non toxic substitute for dangerous pesticides, which have been used in the past. Since the nitrogen module alone has a relative humidity of only 6%, this system can be equipped with a relative humidity control module, which achieves a constant relative humidity between 35-65%.

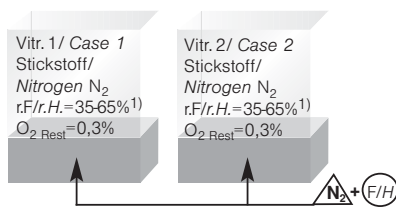


RK-3-N₂-F-Xa Zentrales Reinluft-/Stickstoff- und Befeuchtungsmodul

Dieses System ist geeignet für Vitrinen, die alle mit gleicher relativer Feuchte beschickt werden. Ein Stickstoffgenerator wird zentral mit einem Be- und Entfeuchtungsmodul verbunden. Der konditionierte Stickstoff wird dann über ein Schlauchsystem in die Vitrine geführt.

RK-3-N₂-F-Xa Central Clean Air / Nitrogen- and Relative Humidity Control Module

The nitrogen generator can be placed in a remote location and connected to a clean air filter and humidification module. The conditioned nitrogen can thus be injected into the display cases through a system of tubes. This system is suited for a number of display cases, all with a nitrogen climate of the same relative humidity.

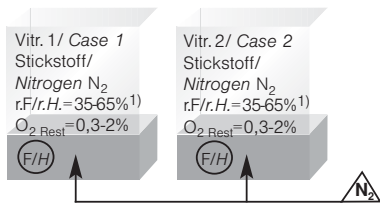


RK-3-N₂-F-Xb Zentrales Reinluft-/Stickstoffmodul jedoch dezentrale Befeuchtungsmodule

Dieses System ist geeignet für Vitrinen, die mit individueller Luftfeuchte beschickt werden. Es besteht aus einem zentralen Stickstoff-Generator, der den Vitrinen permanent Stickstoff zuführt. Die Be- und Entfeuchtungsmodule sind dezentral jeder Einzelvitrine zugeordnet, so dass die Feuchte in jeder Vitrine individuell eingestellt werden kann (35-65%)¹⁾.

RK-3-N₂-F-Xb Central Clean Air / Nitrogen-Module with individual Relative Humidity Control Modules

This system is suited for a number of display cases, with a nitrogen climate of different relative humidity. A separate nitrogen generator is connected with tubes to the different display cases, each of them with their own humidification module in the base, allowing a variation of r. H. between 35 % and 65 %¹⁾.



1) Bei Raumtemperaturen 18-26°C
1) With ambient temperature 18-26°C



RK-3-N₂-F-T = Reinluft-/Stickstoff-, Befeuchtungs- und Temperaturmodul

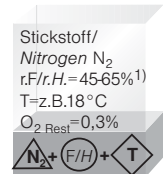
Zweck: Permanente Zufuhr von Stickstoff mit Befeuchtung und Temperaturregelung, um temperaturempfindliche Exponate zu schützen.

Dem Stickstoffgenerator und Befeuchter wird noch ein Temperaturmodul hinzugefügt. Feuchte und Temperatur sind elektronisch geregelt. Die relative Feuchtigkeit in der Vitrine kann zwischen 45 und 65 %¹⁾ eingestellt werden. Die Temperatur kann bei z.B. 18°C konstant gehalten werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Temperatureinstellung nicht mehr als ± 6° von der Raumtemperatur abweicht.

RK-3-N₂-F-T = Clean Air/Nitrogen and Relative Humidity Control Module, plus a Temperature Module

Purpose: Injection of r. H. conditioned nitrogen with temperature control for temperature sensitive exhibits.

In addition to the humidification module the nitrogen generator can also be connected with a temperature module. Humidity and temperature are controlled electronically. The r. H. inside the display case can be set at a value between 45 % and 65 %¹⁾. The temperature can be kept constant for example at 18°C. It must be observed, however, that the temperature inside the case should not differ from the ambient temperature by more than 6°C.

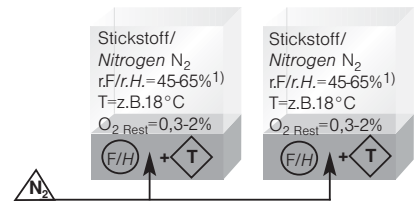


RK-3-N₂-F-T-Xb = Zentrales Stickstoff, dezentrales Befeuchtungs- und Temperaturmodul

Das Reinluft- /Stickstoffmodul wird an einem externen Platz installiert und versorgt von dort die Vitrinen mit Stickstoff. Die Be-/Entfeuchtungs- und Temperaturmodule sind jeder Vitrine individuell zugeordnet.

RK-3-N₂-F-T-Xb = Central Clean Air and Nitrogen Module, but individual Relative Humidity Control / Temperature Modules

This system is suited for a number of display cases, with a nitrogen climate of different relative humidity and different temperature. A separate nitrogen generator is connected with tubes to the different display cases, each of them with their own humidification and temperature module in the base, allowing a variation of r. H. between 45% and 65 %¹⁾.



Allgemeines Zubehör:

- Digitale Hygrometer inkl. Temperaturanzeiger mit Sensor
 - Spezialanfertigung für unsere Klimageräte und für den Einsatz in Museen und Vitrinen
 - Verwendung eines hochwertigen, kapazitiven Sensorelements (+/- 2% R. F. bei 23°C und 33% R. F. und +/- 0,3°C bei 23°C)
 - Schutz der Exponate durch Verwendung chemisch unbedenklicher Werkstoffe
 - Verwendung einer Sinterklappe aus Edelstahl zum Schutz des Sensorelements vor Staub und mechanischer Beschädigung
 - variabler Einsatz der Messfühler
- Digitale Restsauerstoff-Messgeräte
- Zentrales Monitorprogramm HAHN CON-TROL
 - zur Überwachung, Steuerung und Auswertung der Klimadaten in Vitrinen (technische Daten s. S. 15)
- Diverse Filter
 - Partikelstaubfilter
 - Gasfilter
- Automatische Wasserzu- und abfuhr (für RK-2-Xa)

General Accessories:

- Digital Thermo-Hygrometer with Sensor*
 - special development of our climate control units for museums and their display cases
 - use of a sensor with high precision and longevity for years without recalibration (+/- 2% r. H. at 23°C und 33% r. H. and +/- 0,3°C at 23°C external temperature)
 - no chemical harmful substances and thus protection of the art objects
 - sensor cap made of sintered stainless steel
- Digital Meter for Measuring Residual Oxygen*
- Centralized Monitoring System HAHN CON-TROL*
 - software program that allows for the monitoring, control and evaluation of climatic data in display cases
- Various Filters*
 - particle filter
 - gas Filter
- Automated water supply feed (for RK-2-Xa)*

1) Bei Raumtemperaturen 12-24°C
1) With ambient temperature 12-24°C





Digitaler Hygrometer inkl. Temperaturanzeiger mit Sensor
Digital Thermo-Hygrometer with Sensor



RK-2 = Reinluft-Befeuchtungsmodul für Einzelvitrinen
Humidity Control Module RK-2 = Clean Air and Relative for individual Display Cases

Ausgestattet mit dem HAHN RK-2-MOL[®] CLEAN-Verfahren, welches für keim- und säurefreie Luft sorgt.

Equipped with the HAHN RK-2-MOL[®] CLEAN-Process for an acid and germ free environment.



Breite/length 550 mm
 Tiefe/depth 255 mm
 Höhe/height 120 mm
 Gewicht/weight 6,3 kg

Betriebsspannung/supply voltage 100 V..240 V, AC, 50..60 Hz
 Leistungsaufnahme/power consumption max. 50 W



RK-2-Xa = Reinluft-Befeuchtungsmodul für eine unbestimmte Anzahl von Vitrinen mit gleicher relativer Luftfeuchte.

RK-2-Xa = Clean Air and Relative Humidity Control Module for an indefinite number of Display Cases requiring the same relative humidity.

Ausgestattet mit dem HAHN RK-2-MOL[®] CLEAN-Verfahren, welches für keim- und säurefreie Luft sorgt.

Equipped with the HAHN RK-2-MOL[®] CLEAN-Process for an acid and germ free environment.



Breite/length 1000 mm
 Tiefe/depth 500 mm
 Höhe/height 270 mm
 Gewicht/weight 50 kg

Betriebsspannung/supply voltage 100 V/60 Hz oder 240 V/50 Hz
 Leistungsaufnahme/power consumption max. 200 W+ 35 W mit zusätzlicher Pumpe



RK-3-N2 = Stickstoffmodul
RK-3-N2 = Nitrogen Module

Breite/length 560 mm
 Tiefe/depth 700 mm
 Höhe/height 420 mm
 Gewicht/weight 48 kg

Betriebsspannung/supply voltage 100 V/60 Hz oder 240 V/50 Hz
 Leistungsaufnahme/power consumption max. 800 W



HAHN CON-TROL

Zentrale PC-Überwachung des Mikroklimas einer beliebigen Anzahl von Vitrinen

Klimatisierung zum Schutz der Kulturgüter und die entsprechende Überwachung / Steuerung gehören zusammen und werden immer wichtiger. Leihgeber fordern stundengenaue Belege über das Klima in dem sich ihre ausgeliehenen Kunstobjekte befinden. HAHN CON-TROL unterstützt Sie bei der Überwachung, Steuerung und Auswertung.

Zentrale Überwachung am PC

- relative Feuchtigkeit inner- und außerhalb der Vitrinen
- Temperatur inner- und außerhalb der Vitrinen
- Wasserstand, falls ein Be-/Entfeuchtungsgerät (RK-2) angeschlossen ist
- Kontrolle des HAHN-Vitrinenalarms

Zentrale Einstellung über PC

- Alarm-Schwellenwerte für die relative Feuchtigkeit und Temperatur innerhalb der Vitrine.
- Soll-Werte für die relative Feuchtigkeit und Temperatur

Zentrale Auswertung über PC

- stundengenaue tabellarische und grafische Darstellung der Klimawerte über einen längeren Zeitraum hinweg

Zentrale Warnung über PC

- Störungen werden durch einen optischen und akustischen Alarm aufgezeigt.
- falls ein Modem angeschlossen ist, kann die Warnung über E-mail an einen anderen PC oder an ein Mobil-Telefon geschickt werden

Einfache Bedienung und Erweiterung

- Windows-Oberfläche, schnelle Selektion
- nachrüstbar für spätere zusätzliche Vitrinen durch update CD-ROM

Datenübertragung

- über digitale Leitungen (BUS/LON, WLAN-System)

HAHN CON-TROL

Central monitoring of the micro climate for any given number of display cases

In order to safeguard and preserve ancient and modern art objects, the monitoring of their display environment becomes more and more important. Lending institutions frequently require an hourly report on the display conditions of their artifacts. HAHN CON-TROL supports you with monitoring, control and evaluation.

Central monitoring on a PC

- relative humidity inside and outside the display case
- temperature inside and outside the display case
- water level, if a de-humidification module is connected (RK-2 unit)
- control of the HAHN-Display Case alarm

Central adjustments via a PC

- parameters for relative humidity and temperature inside the display case
- pre-set values for the relative humidity and the temperature

Central evaluation via a PC

- hourly read-outs in a spreadsheet or a graphic over a given period of time.

Central warning via a PC

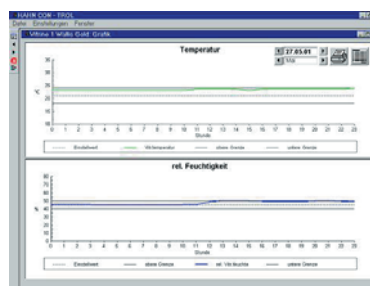
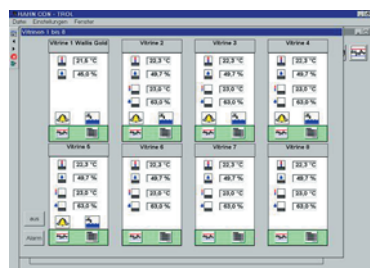
- alarms are given on the PC in a visual and acoustical form
- if a modem is attached to the computer, an alarm signal can be emailed to another PC or to a mobile phone.

Easy operation and expansion

- window-Surface, fast selection
- expansion option available for additional cases with a CD-ROM update

Easy data transfer

- via digital cables (BUS, WLAN-System)



Passive Vitrinenklimatisierung

Exponate, insbesondere aus organischen Materialien wie Holz, Elfenbein, Leder, Textilien usw., sollten in einer ihnen adäquaten r. F. gehalten werden, wobei es entscheidend darauf ankommt, daß der einmal festgelegte Sollwert mit möglichst geringer Toleranz eingehalten wird.

Eine bekannte passive Methode ist das Einbringen von feuchteabsorbierenden Medien, wie beispielsweise Silikagel oder auch gesättigte Salzlösungen. Das Medium sollte eine möglichst große aktive Oberfläche bilden. Durch konstruktive Maßnahmen muß ein guter Luftaustausch zum Vitrinenraum geschaffen werden. Silikagel muß vor dem Einbringen in die Vitrine auf den gewünschten Feuchtigkeitswert durch Trocknen oder Befeuchten konditioniert werden. Ist die Pufferkapazität erschöpft, muß es neu konditioniert werden. Die Intervalle sind naturgemäß abhängig von der Differenz der relativen Feuchte (r. F.) zwischen Ausstellungsraum und Vitrine, der Dichtigkeit der Vitrine und Menge des verwendeten Silikagels im Verhältnis zum Vitrinenvolumen. Unter normalen Bedingungen genügen bei HAHN-Klimavitrinen 0,5 kg eines geeigneten Silicagels pro m³ Vitrinenraum.

Mittels Hygrometer muß die r. F. regelmäßig kontrolliert werden. Detaillierte Hinweise stehen unseren Kunden zu den verschiedenen Methoden zur Verfügung.

Passive climate conditioning for display cases

Artifacts, particularly those composed of organic material such as wood, ivory, leather, textile, etc. should be kept at an appropriate relative humidity. It is particularly important that the desired humidity, once attained, is controlled within tight tolerances. The best known passive method for controlling r. H. is to use moisture buffering materials such as SILICAGEL or saturated salt solutions. The buffering materials should have a large effective surface area and must be positioned in good contact with the display envelope. SILICAGEL, if used, must first be conditioned to the desired r. H. by drying or adding moisture to it. Once the SILICAGEL has exhausted its buffering capacity, it must be reconditioned. The frequency of reconditioning will depend on the difference in r. H. between the display envelope and the room environment, the airtightness of the case and the volume of SILICAGEL used as a proportion of the volume of the display envelope. HAHN Cases normally require about 0,5 kg of appropriate SILICAGEL per cubic meter of display envelope. The r. H. in the display case has to be checked regularly using a hygrometer. Detailed instructions for the various methods are available to our customers.

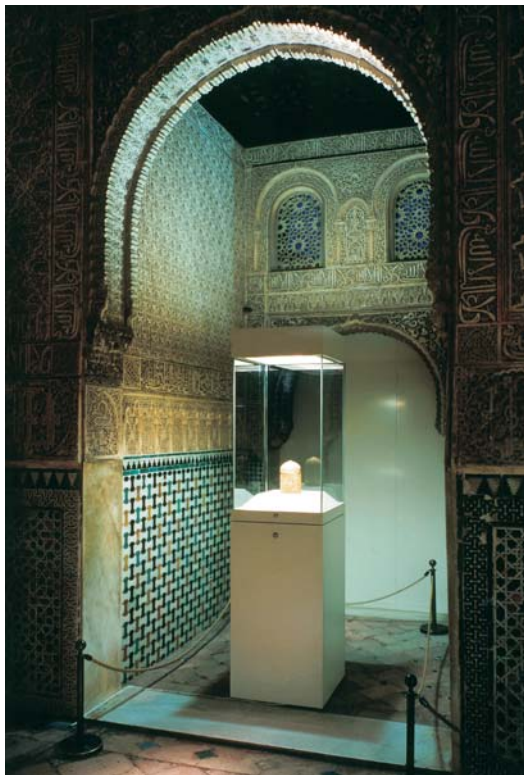




1



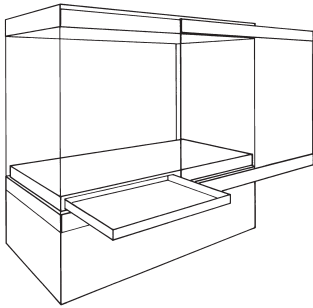
2



3

- 1 *Historisches Museum Basel, Barfüsserkirche, Basel
ART-SORB, Zinkoxid, Aktivkohle*
- 2 *Tokyo National Museum, HEISEI-Kan Treasure
Gallery, Tokyo
Silikagel*
- 3 *Al-Hambra Museum, Granada
Silikagel*





Einsatz von Silikagel in Vitrinen

Für vorhandene Vitrinen oder zeitlich begrenzte Anwendung

Das zuvor auf die dem Objekt adäquate r. F. gebrachte Silikagel wird im Vitrinenraum selbst untergebracht, zum Beispiel in Podesten oder doppelten Böden.

Vorteil: Einfach und kostengünstig.

Nachteil: Bei einer notwendig werdenden Re-konditionierung des Silikagels während der Ausstellung muß die Vitrine geöffnet werden, so dass sich je nach Umgebungsbedingungen eine Veränderung der r. F. ergibt, die sich u. U. erst nach geraumer Zeit wieder auf den ursprünglichen Wert einstellt.

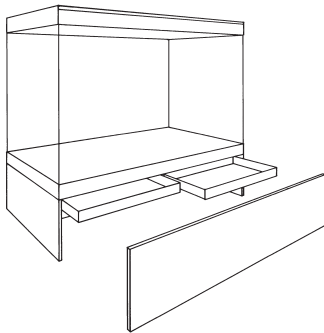
Using SILICAGEL in display cases

Existing display cases or cases used for temporary displays

Preconditioned SILICAGEL to the desired r. H. is placed in the display area.

Advantage: This simple and inexpensive option is particularly suitable for changing or temporary displays where it is only necessary to provide particular conditions for relatively short periods.

Disadvantage: for re-conditioning the display case must be opened, thus causing an interruption of the preset r. H.



Einsatz von Silikagel im Vitrinensockel

Das Silikagel wird in Schubladen oder flachen, kuchenblechartigen Schalen möglichst großer Oberfläche ausgebracht, die sich in Kammern unter dem Vitrinenboden befinden, nach außen hin hermetisch verschlossen.

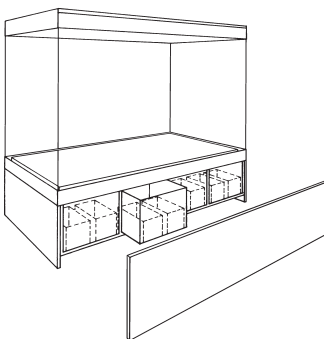
Vorteil: Ein Austausch des Silikagels ist ohne Öffnen der Vitrine möglich, so dass das Vitrinenklima weitgehend unbeeinflusst bleibt.

Nachteil: Neben dem Arbeitsaufwand für den regelmäßigen Austausch des Silikagels, der konstruktive Aufwand an jeder Vitrine und die damit verbundenen Kosten.

Placement of SILICAGEL in drawers under the display area, which are hermetically sealed from the outside of the case.

Advantage: The system allows for the SILICAGEL to be replaced without breaking the seal of the display envelope and therefore the internal r. H. is virtually unaffected by this operation.

Disadvantage: The addition of sealed SILICAGEL-compartments increases the overall cost of the display case. Controlling the condition of SILICAGEL adds to maintenance.



Der Einsatz gesättigter Salzlösungen

Bei diesem System macht man sich die Eigenschaften gesättigter Mineralsalzlösungen zunutze, die in der Lage sind, Feuchtigkeit aufzunehmen und damit ein gleichmäßiges Feuchteklima in der Vitrine zu erzeugen (nach DIN 50008).

Vorteil: Wesentlich längere Wartungsintervalle, bedingt durch die große Wasseraufnahmekapazität der Salzlösung.

Nachteil: Entsorgung der konzentrierten Salzlösung und Bedenken hinsichtlich einer Aerosolbildung bei Metallexponaten im Vitrinenraum.

The use of Saturated Salt Solutions

Using certain saturated mineral salt solutions to establish a constant r. H. and absorb large amounts of moisture (see DIN 50008).

Advantage: larger intervals between re-conditioning phases.

Disadvantage: The salt-solutions can be difficult to handle and dangerous to the environment.



Einige der vorgestellten Systeme eignen sich auch für den nachträglichen Einbau, wenn die Vitrinen die notwendige Dichtigkeit und konstruktiven Voraussetzungen aufweisen oder diese mit vertretbarem Aufwand herzustellen sind. Bei der Neuanschaffung von Vitrinen sollte man auf Qualitätsmerkmale achten, die einen solchen nachträglichen Einbau ohne konstruktive Änderungen ermöglichen, um sich die Option einer späteren Klimatisierung offen zu halten.

Mit diesem Katalog haben wir uns bemüht, eine Übersicht zu den verschiedenen Möglichkeiten der aktiven und passiven Klimatisierung von Vitrinenräumen darzustellen. Änderungen, die dem Stand der Technik entsprechen oder Verbesserungen darstellen, behalten wir uns vor.

Ein Wort des Dankes

Bei der Entwicklung unserer Systeme danken wir für die weltweite Unterstützung durch die Universität von Tokyo (Frau Prof. Dr. Makiko Sugiyama), dem Fraunhofer Institut, die Konservatorischen Institute des Getty Centers, des Metropolitan Museum of Art, des British Museum, die zentrale Restaurierungswerkstätte in Dresden (Frau Kossicki) und vielen weiteren Personen und Instituten.

Lassen Sie uns Ihre Ausstellungsprobleme lösen.

Many of the systems described in this brochure can be retrofitted to existing display cases as long as they achieve the minimum standards for air-tightness and construction.

New display cases should be chosen to ensure that the quality of construction allows retrofitting without major changes, giving maximum flexibility for future requirements.

This catalogue presents an overview of the various systems for active and passive climate control of a display case. We therefore reserve the right to modify the systems following further technical developments.

Acknowledgement:

Thank you to our clients, whose requirements and special wishes stimulate us to further research and developments in museum technology. We are grateful for the support of renowned institutions, such as the Tokyo University (Prof. Dr. Makiko Sugiyama), the Fraunhofer Institut, the Conservation Institutes of the Getty Center, the Metropolitan Museum of Art, the British Museum and the Restoration Center in Dresden, among others.

Let us help you solve your display problems.



Akropolis-Museum, Athen 1953



GLASBAU HAHN

“Helping Protect the Treasures of the World
for Generations to Come“



(D) Parent Company:
GLASBAU HAHN
Hanauer Landstraße 211
D-60314 Frankfurt am Main
Telephone (069) 9 44 17 - 60
Telefax (069) 9 44 17 - 61
vitrine@glasbau-hahn.de
<http://www.glasbau-hahn.de>

(USA) GLASBAU HAHN America
15 Little Brook Lane
Newburgh, NY 12550
Telephone: (845) 566-33 31
Toll-free No. 877-452 7228 (GLASBAU)
Fax (845) 566-31 76
info@glasbau-hahn.com
www.glasbau-hahn.com

(GB) HAHN CONSTABLE Limited
Canalside Studios
2-4 Orsman Road
GB - London N1 5QJ
Telephone +44 (020) 77 29 30 60
Telefax +44 (020) 76 13 33 48
info@hahn-constable.co.uk
www.glasbau-hahn.com