

# PROSORB

## HUMIDITY STABILIZER

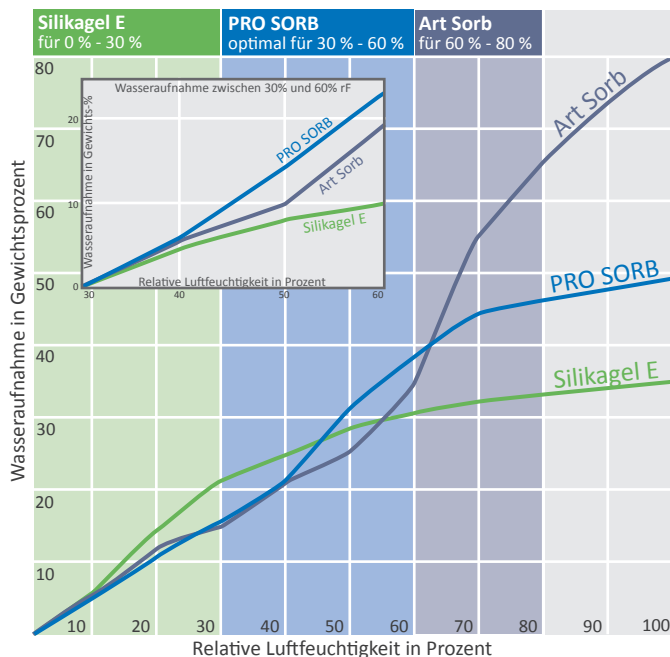
+ Art Sorb + Silikagel E

**PRO SORB** ist ein Silikagel bzw. Siliziumdioxid, das dank seiner großen inneren Oberfläche Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben kann. Schwankungen der relativen Luftfeuchte (rF) in Museumsvitrinen lassen sich auf diese Weise stark verringern. **PRO SORB** arbeitet besonders wirksam bei Feuchtigkeitswerten von 30 – 60 % rF. Seine Kapazität zur Aufnahme von Wasserdampf liegt in diesem Bereich höher als die von Silikagel E und von Art Sorb. Die meisten Museen klimatisieren Kunstwerke aus organischen Materialien auf einen Feuchtwert zwischen 40 und 60 % rF. **PRO SORB** ist für die Klimatisierung von Museumsvitrinen daher optimal geeignet.

## Welches Silikagel eignet sich für welchen Klimabereich?

Ein Silikagel eignet sich am besten für den Klimabereich, in dem es die größte Wasserdampfaufnahmekapazität aufweist. In unten stehender Grafik wird die Aufnahmefähigkeit von drei Silikagelen verglichen. Daraus lässt sich folgende Empfehlung für den Einsatz ableiten: Silikagel E ist besonders geeignet für den Bereich von 0 – 30 % rF, **PRO SORB** für 30 – 60 % rF und Art Sorb für 60 – 80 % rF.

## Wasserdampfaufnahmekapazität bei 25°C



|                                   | Silikagel E |        | PRO SORB |        | Art Sorb |        |
|-----------------------------------|-------------|--------|----------|--------|----------|--------|
| Relative Feuchte                  |             | 30-60% |          | 30-60% |          | 30-60% |
| 10%                               | 7           |        | 6,2      |        | 6,5      |        |
| 20%                               | 14          |        | 10,6     |        | 11,5     |        |
| 30%                               | 20,5        | 10     | 16,2     | 22,6   | 16       | 19     |
| 40%                               | 25          |        | 22,5     |        | 22       |        |
| 50%                               | 28,5        |        | 30,4     |        | 26       |        |
| 60%                               | 30,5        |        | 38,8     |        | 35       |        |
| 70%                               | 32          |        | 44,9     |        | 54       |        |
| 80%                               | 33          |        | 46       |        | 67       |        |
| 90%                               | 34          |        | 48       |        | 74       |        |
| 100%                              | 35          |        | 49       |        | 80       |        |
| Wasseraufnahme in Gewichtsprozent |             |        |          |        |          |        |

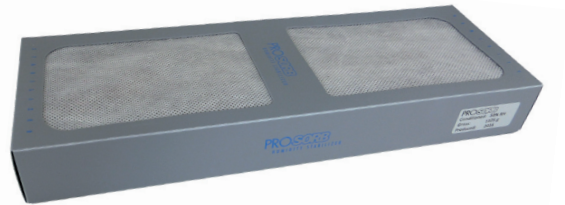
## Technische Eigenschaften

| Eigenschaften                   | Silikagel E                     | PRO SORB                                                   | Art Sorb                          |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Zusammensetzung                 | 99 % SiO <sub>2</sub>           | 97 % SiO <sub>2</sub> , 3 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 90 % SiO <sub>2</sub> , 10 % LiCl |
| Schüttdichte                    | ca. 0,75 kg/l                   | ca. 0,75 kg/l                                              | ca. 0,5 kg/l                      |
| Porenvolumen                    | ca. 0,35 - 0,45 ml/g            | ca. 0,5 ml/g                                               | ca. 0,8 ml/g                      |
| Innere Oberfläche               | ca. 650 - 800 m <sup>2</sup> /g | ca. 750 m <sup>2</sup> /g                                  | k.A.                              |
| Frei von hygroskopischen Salzen | ja                              | ja                                                         | nein                              |

## In welcher Form ist PRO SORB erhältlich?

PRO SORB ist vorkonditioniert auf 30, 35, 40, 45, 50, 55 oder 60 % rF lieferbar. Für Vitrinen eignen sich Kassetten und Säckchen am besten. Kassetten sind staubarm und einfach zu handhaben. Säckchen sind staubdicht, flexibel und sind auch in Spezialmaßen lieferbar. Sowohl Kassetten als auch Säckchen können leicht ausgewechselt und nach Gewicht selbst nachkonditioniert werden. Für flache Gemäldevitrinen sind auf Maß angefertigte PRO SORB-Platten erhältlich. Das reine Granulat kann für eigene Behälter verwendet werden.

### Kassetten



**Anwendung:** mittlere und große Vitrinen

**Große Kassetten:** Maße: 333 x 110 x 43 mm, Füllung: 950 g

**Kleine Kassetten:** Maße: 333 x 110 x 24 mm, Füllung: 500 g

**Material:** Polypropylen, Polyestervlies

**Verpackung:** in Aluminium-Verbundfolie

### Säckchen



**Anwendung:** kleine und mittlere Vitrinen, Wandvitrinen, Spezialmaße

**Standard:** Maße 350 x 150 x 20 mm, Füllung: 500g

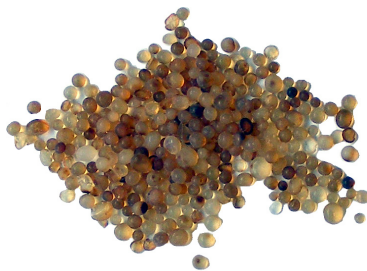
**Individuell:** bis 350 x 350 mm und 1500 g

**Material:** TYVEK 1073 (Polyethylenvlies: staubdicht, dampfdurchlässig)/LDPE

**Optional:** Hängelaschen und Zwischensteppung

**Verpackung:** in Aluminium-Verbundfolie

### Granulat



**Anwendung:** Für eigene Behälter

**Verpackung:** In Aluminium-Verbundfolie

Ab 5 kg Stahleimer mit Spannring und PE-Innensack

### Platten



**Anwendung:** flache Gemäldevitrinen

**Platten nach Maß:** bis 600 x 1150 mm, Sonderformen möglich

**Dicke:** 10 oder 20 mm

**Material:** Polypropylen-Wabenplatte, Polyestervlies, Marvelseal 360. Alternativ beidseitig Polyestervlies.

## Welche Konditionierung brauche ich?

Der benötigte Konditionierungswert von PRO SORB hängt in erster Linie von den Anforderungen des Ausstellungsstücks ab. Die Feuchte wird nicht auf einen Punkt, sondern lediglich auf einen Bereich hin gepuffert. Je nachdem, ob die Luft in der Vitrine im Verhältnis zur Raumluft befeuchtet oder getrocknet werden soll, sollte die Konditionierung von PRO SORB am unteren bzw. oberen Ende des angestrebten Feuchtebereichs liegen.

Beispiel: In einem Raum mit 60 % rF soll eine Vitrine auf den Bereich 45 – 55 % rF klimatisiert werden. In jede noch so dichte Vitrine dringt nach und nach Raumluft ein. Um möglichst viel Feuchtigkeit aufnehmen zu können, sollte hier die Konditionierung des PRO SORB bei 45 % rF liegen.

Ist das Klima in der Vitrine und der Außenluft ähnlich und sollen lediglich Schwankungen ausgeglichen werden, ist dagegen der Mittelwert des gewünschten Feuchtebereichs zu wählen.

## Wieviel PRO SORB brauche ich?

Wieviel PRO SORB Sie benötigen, hängt von vielen Faktoren ab z.B. der Dichtigkeit der Vitrine und dem Umgebungsklima. Voraussagen sind daher schwierig. Grundsätzlich gilt: Je mehr PRO SORB eingesetzt wird, desto geringer sind die Feuchtigkeitsschwankungen und desto seltener muss die Vitrine gewartet werden. Wir empfehlen, mit einer Menge von 2–4 kg PRO SORB pro m<sup>3</sup> Vitrinenvolumen zu beginnen und das Klima in jeder Vitrine ständig mit einem Hygrometer zu überwachen.

Richtwerte sind:

- 2 kg/m<sup>3</sup> für Sturzvitrienen oder große Vitrienen > 2 m<sup>3</sup>
- 4 kg/m<sup>3</sup> für sehr hohe oder für kleine Vitrienen (< 0,2 m<sup>3</sup>)

Die benötigte Menge erhöht sich durch:

- Undichtigkeit der Vitrine
- Hohes Feuchtigkeitsgefälle zwischen Vitrienen- und Umgebungsluft
- Lange Ausstellungsdauer bzw. Dauerausstellungen
- Temperaturschwankungen und Luftbewegungen
- Hygroskopische Vitrineneinbauten, die trockener oder feuchter sind als der gewünschte Klimabereich.  
Manchmal sind auch die Kunstwerke selbst trockener oder feuchter als vom Leihgeber angegeben.

## Anwendung und Platzierung / Anforderungen an die Vitrine

### Dichtigkeit

Die Vitrine sollte möglichst dicht sein. Mit geeigneten Silikondichtungen und Klebebändern können Sie die Dichtigkeit nachträglich verbessern.

### Holzwerkstoffe

Holzwerkstoffe wie MDF-Platten sind für Vitrienen eher ungeeignet, da sie das Klima in der Vitrine beeinflussen und Schadstoffe ausgasen. Mit Melaminbeschichtungen oder Alu-Verbundfolie lässt sich die Diffusion von Wasserdampf und Schadstoffen dauerhaft unterbinden. Lackierungen helfen dagegen nur begrenzt.

### Platzierung/Fächer

Von außen zugängliche Fächer/Schubladen im Vitrienensockel ermöglichen den Austausch oder die Nachkonditionierung von PRO SORB, ohne dass die Vitrine geöffnet werden muss. Die Fächer sollten großzügig geplant werden, damit neben den Kassetten/Säckchen auch noch Trockenbeutel oder eine Wasserschale zur Nachkonditionierung Platz finden. Je größer die Oberfläche des Granulats, desto besser: Zwei kleine Kassetten nebeneinander sind demnach effektiver als eine große Kassette. Sind keine Fächer vorhanden, lässt sich PRO SORB auch im Objektsockel verstecken oder als Platte an der Rückwand anbringen.

### Luftzirkulation

Die Luft muss frei in der Vitrine zirkulieren können. Dies lässt sich durch möglichst breite Schlitz/Löcher im Vitrienenboden (Abb. 1), einen umlaufenden Schlitz oder einen erhöhten Vitrienenboden (Abb. 2) erreichen. Bei sehr hohen Vitrienen ist ein zusätzlicher Ventilator empfehlenswert.

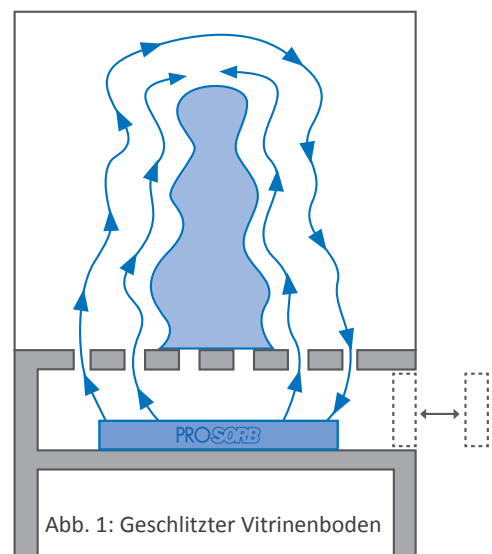


Abb. 1: Geschlitzter Vitrienenboden

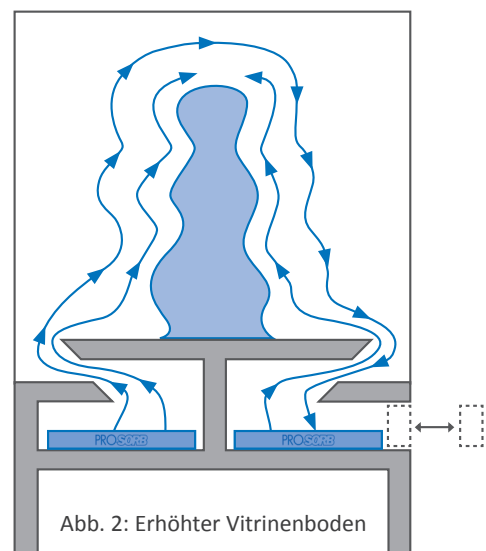


Abb. 2: Erhöhter Vitrienenboden

## Wie kann ich PRO SORB nachkonditionieren?

Sobald die relative Feuchte in Ihrer Vitrine den gewünschten Bereich verlassen hat, müssen Sie **PRO SORB** entweder austauschen oder nachkonditionieren. Die Nachkonditionierung können Sie direkt in der Vitrine vornehmen, was den Vorteil hat, dass Sie keinen Ersatz bereitstellen müssen. Alternativ kann **PRO SORB** auch in PE-Beuteln nachkonditioniert werden.

In den ersten zwei Jahren können Sie **PRO SORB** nach Gewicht nachkonditionieren: Werden die Kassetten/Säckchen auf das angegebene ursprüngliche Gewicht gebracht, weisen sie wieder in etwa den ursprünglichen Konditionierungswert auf. In den Folgejahren und für loses Granulat müssen Sie ein Hygrometer zur Hilfe nehmen.

### Konditionierung überprüfen nach Gewicht

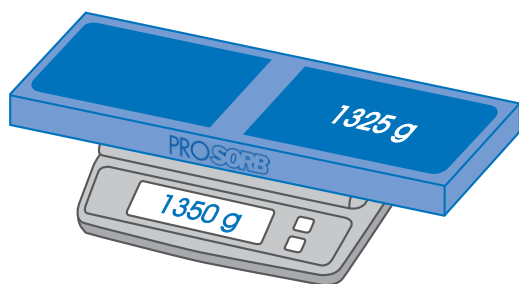


Abb. 3: Wiegen der Kassetten/Säckchen

Wiegen Sie die Kassette/das Säckchen (Abb. 3), und errechnen Sie die Differenz zum aufgedruckten Gewicht. Diese Differenz muss dem **PRO SORB** an Wasser entzogen oder zugegeben werden. Dies geschieht mit Trockenmittelbeuteln bzw. mit normalem Leitungswasser. Eine ausführliche Anleitung hierzu finden Sie auf der nächsten Seite.

### Konditionierung überprüfen mit Hygrometer

Nach ca. zwei Jahren können **PRO SORB** Kassetten/Säckchen nicht mehr nach Gewicht konditioniert werden, da aufgrund der Alterung des Silikagels der Konditionierungswert bei gleichem Gewicht um ca. 0,8 % rF pro Jahr ansteigt. Sie müssen daher ein zuverlässiges Hygrometer (Abb. 4) zu Hilfe nehmen. Analog gehen Sie bei losem Granulat vor.

Sie ermitteln mithilfe des Hygrometers und der Tabelle zur Wasserdampf-Aufnahmekapazität (erste Seite), wie viel Wasser Sie der Vitrine in etwa entziehen oder zuführen müssen, um sie wieder auf den gewünschten Wert zu bringen. Ihre Erfahrungswerte aus den ersten Jahren können Sie hierbei mit einfließen lassen.

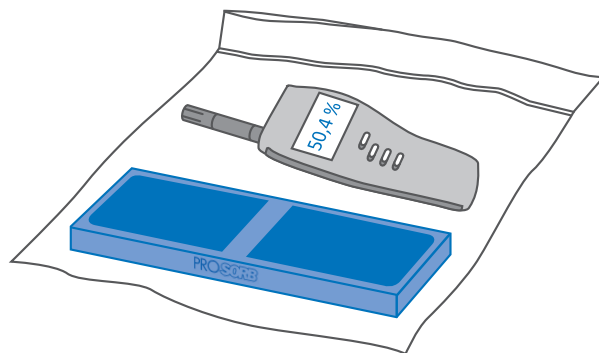


Abb. 4: Messen der rF mit Hygrometer

Beispiel: In einer Vitrine sind 1 kg **PRO SORB**, das Hygrometer zeigt 50 % rF an. Sie möchten die rF wieder auf 40 % senken. Der Tabelle entnehmen Sie, dass **PRO SORB** bei 40 % rF 22,5 Gewichtsprozent und bei 50 % rF 30,4 Gewichtsprozent Wasser aufnimmt. 1 kg **PRO SORB** wiegt demnach bei 40 % rF 1225 g und bei 50 % rF 1304 g. Sie müssen **PRO SORB** also ca. 80 g Wasser entziehen, damit wieder eine rF von 40 % erreicht wird. Da jeder Trockenmittelbeutel (30 g) 6 g Wasser aufnimmt, geben Sie 13 Beutel zu. Überprüfen Sie das Ergebnis nach 1-2 Wochen mit dem Hygrometer.

### Nachkonditionieren von losem Granulat

Loses Granulat darf nicht mit flüssigem Wasser in Berührung kommen, da es hierdurch zerplatzt. Konditionieren Sie **PRO SORB** Granulat durch Auslegen in einem trockenen/feuchten Raum oder trocknen Sie das Granulat mit Trockenmittelbeuteln oder im Wärmeofen. Mischen Sie es in einem großen PE-Beutel gut durch. Lassen Sie es danach im PE-Beutel noch 1 – 2 Tage in einem Raum mit konstanter Temperatur liegen, bevor Sie mit dem Hygrometer messen.

## Nachkonditionieren innerhalb der Vitrine

### Trocknen (Abb. 5)

Trockenmittelbeutel nehmen eine definierte Menge Wasser auf. Ein 30g-Beutel nimmt zwischen 0-40% rF etwa 6g Wasser auf. Aus der errechneten Gewichts-differenz (s.o.) ergibt sich, wie viele Trockenmittelbeutel Sie brauchen. Legen Sie die Beutel neben oder unter das **PRO SORB** in die Vitrine (nicht darauf!). Die Oberfläche der Beutel sollte kleiner sein als die Oberfläche des **PRO SORB**, damit die rF nicht zu abrupt sinkt (die Beutel ggf. übereinanderlegen). Sofern die rF nach einiger Zeit wieder zu hoch sein sollte, wiederholen Sie den Vorgang. Die Beutel können im Ofen bei 110°C regeneriert werden.

**Beispiel:** In der Vitrine befinden sich 2 Kassetten, die insgesamt um 60 g schwerer geworden sind. Legen Sie 10 Trockenmittelbeutel à 30 g neben oder unter die Kassetten/Säckchen. Da jeder 30g-Beutel 6 g Wasser aufnehmen kann, entziehen Sie den **PRO SORB**-Kassetten insgesamt ca. 60 g Wasser.

Sinkt die rF nach Zugabe der Trockenmittelbeutel nicht so stark wie erwartet, liegt dies meist an hygroskopischen Materialien in der Vitrinenkonstruktion oder am Exponat. Trotzdem sollten Sie nur die errechnete Menge an Trockenmittelbeuteln zugeben, damit die rF auf keinen Fall zu stark sinkt.

### Befeuchten (Abb. 6)

Stellen Sie ein Schälchen mit der errechneten Menge Wasser neben das **PRO SORB** in die Vitrine. Die Oberfläche des Schälchens sollte deutlich kleiner sein als die des **PRO SORB**, damit die rF nicht zu rasch ansteigt.

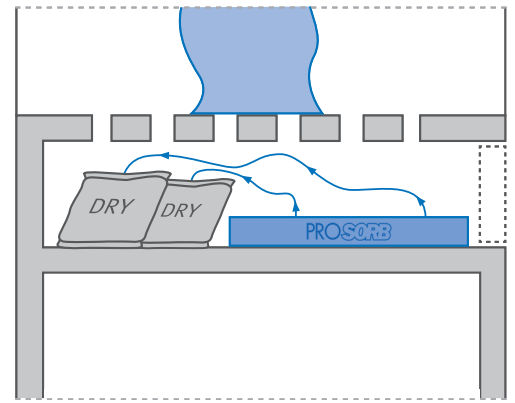


Abb. 5: Trocknen in der Vitrine

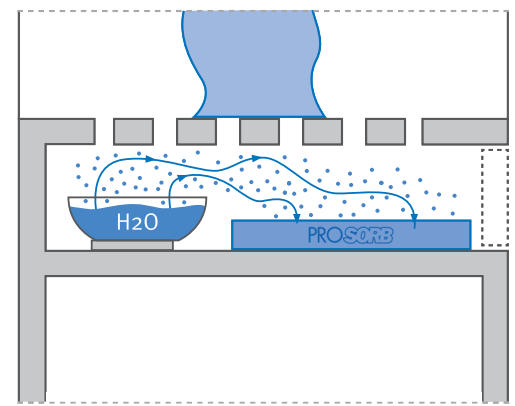


Abb. 6: Befeuchten in der Vitrine

## Nachkonditionieren außerhalb der Vitrine

**Hinweis:** Soll die Vitrine während des Konditionierens weiterhin klimatisiert werden, muss das **PRO SORB** in der Vitrine ersetzt werden. Sie sollten für diesen Fall also die doppelte Menge vorkonditioniertes **PRO SORB** auf Lager haben.

### Trocknen (Abb. 7)

Legen Sie Ihre Kassetten/ Säckchen einzeln in je einen PE-Beutel. Legen Sie die errechnete Menge Trockenmittelbeutel direkt auf die Säckchen/ Kassetten.

### Befeuchten (Abb. 8)

Legen Sie Kassetten/Säckchen auf eine Waage. Legen Sie Papiertücher darauf, die Sie dann mit der errechneten Wassermenge beträufeln (Leitungswasser genügt). Legen Sie jede Kassette/Säckchen einzeln in einen PE-Beutel.

Warten Sie in beiden Fällen ca. zwei Wochen und kontrollieren Sie das Ergebnis anschließend mit einer Waage.

Alternativ können Sie **PRO SORB** auch in einer Klimakammer oder in einem Raum mit entsprechender rF nachkonditionieren. Erfahrungsgemäß dauert dies allerdings einige Wochen bis Monate.

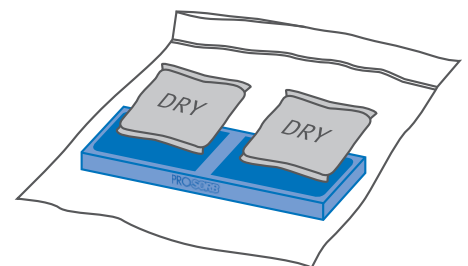


Abb. 7: Trocknen im PE Beutel

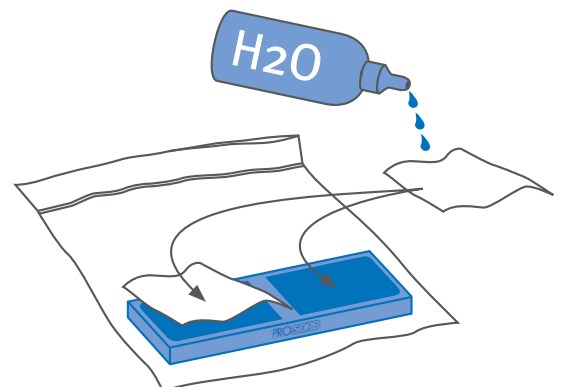


Abb. 8: Befeuchten im PE Beutel

## Haltbarkeit und Lagerung

Grundsätzlich ist **PRO SORB** 10 – 20 Jahre verwendbar. Aufgrund von Alterung nimmt die Fähigkeit zur Wasserdampfaufnahme mit der Zeit ab: Pro Jahr steigt der Konditionierungswert von **PRO SORB** bei gleichem Gewicht um ca. 0,8 % rF. Dies gilt auch, wenn **PRO SORB** im Alubeutel aufbewahrt wird. Schadstoffe aus Vitrinenmaterialien und Exponaten können diesen Alterungsprozess beschleunigen.

Zum Aufbewahren von **PRO SORB** verwenden Sie am besten Beutel aus Aluminium-Verbundfolie. PE-Beutel eignen sich aufgrund ihrer Durchlässigkeit für Wasserdampf nur für kürzere Zeiträume.

## Vorsichtsmaßnahmen

Vorsichtsmaßnahmen müssen nur beim Umgang mit losem Granulat oder Platten eingehalten werden. Das durch **PRO SORB** adsorbierte Wasser liegt in flüssiger Form auf der Oberfläche der Granulatkörnchen vor und kann daher z.B. bei direktem Kontakt mit Eisen und Zink zu Korrosion führen. **PRO SORB** sollte generell nicht direkt mit Kunstwerken in Berührung kommen. Versuchen Sie durch vorsichtige Handhabung das Aufwirbeln von Stäuben zu vermeiden. Fassen Sie nicht abwechselnd **PRO SORB** und Kunstwerke an, da hierdurch Stäube übertragen werden. Das Polyestervlies der **PRO SORB**-Platten und Kassetten ist nicht komplett staubdicht, bringen Sie Platten und Kassetten daher nicht über Kopf an.

Tragen Sie beim Schütten von losem **PRO SORB** eine Staubmaske. **PRO SORB**-Staub trocknet die Haut aus. Waschen Sie Ihre Hände nach Berührung mit **PRO SORB** mit Seife, oder tragen Sie beim Umgang mit losem **PRO SORB** Handschuhe.

Verschüttete Perlen sollten Sie sofort aufkehren, da sonst Rutschgefahr besteht.



## Entsorgung

**PRO SORB** kann im normalen Hausmüll entsorgt werden, sofern es keine umweltschädlichen Substanzen aufgenommen hat. In diesem Fall muss das kontaminierte **PRO SORB** in die Schadstoffsammlung gegeben werden.

## Hilfe

Sollte sich die gewünschte Feuchte nicht einstellen, wiegen Sie die **PRO SORB**-Kassetten/Säckchen und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem aufgedruckten Gewicht:

**Ergebnis 1:** Das Gewicht ist nahezu unverändert. Der Luftaustausch zwischen **PRO SORB** und Vitrinenluft ist ungenügend.

- Stellen Sie sicher, dass die Luft zwischen **PRO SORB** und Vitrininnenraum frei zirkulieren kann.
- Überprüfen Sie die Genauigkeit Ihres Hygrometers.

**Ergebnis 2:** Das Gewicht hat sich deutlich verändert. Die Vitrine ist zu undicht oder das Vitrinenklima wird von anderen hygroskopischen Materialien beeinflusst.

- Verbessern Sie die Dichtigkeit Ihrer Vitrine, z.B. mit Silikondichtungen oder durch Überkleben der Fugen mit Klebebändern.
- Dichten Sie hygroskopische Vitrinmaterialien mit Folien ab, damit sie das Vitrinenklima nicht beeinflussen.
- Überprüfen Sie die Genauigkeit Ihres Hygrometers.
- Erhöhen Sie die Menge **PRO SORB**, ggf. in einer höheren/niedrigeren Konditionierung.

