

Niedrigpreisige Molekularsiebe – (k)eine Alternative, Teil 1:

Es geht um Ihr Geld

Andreas Keinath • Martin Newsom

Die starke Zunahme von Niedrigpreisangeboten für kugelförmige Molekularsiebe aus China bietet den europäischen Isolierglasherstellern die verführerische Möglichkeit, ihre Kosten zu senken. Die bisher gemachte Erfahrung zeigt jedoch, dass dies auf Kosten der Qualität der Isolierglaseinheiten geschehen kann.

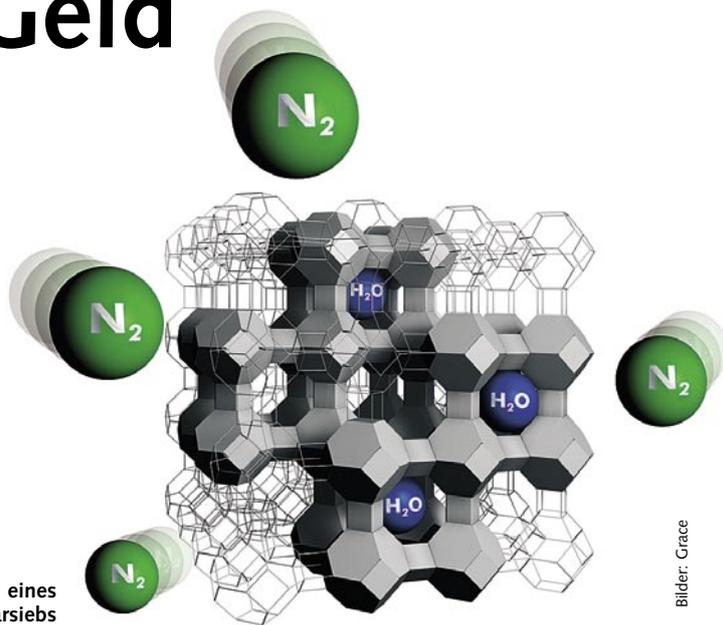
Eine hohe Gasad- bzw. -desorption und eine niedrige Wasseraufnahmekapazität können die Nutzungsdauer einer Isolierglasscheibe signifikant verkürzen. Zusätzlich führt eine ungeeignete Kugelgröße des Trocknungsmittels zu ungewolltem Stillstand der automatischen Füllrichtung und reduziert deren Produktivität. Die nachstehenden Ausführungen geben einen Überblick über die grundsätzlichen

In aller Kürze – billig kann teuer werden:

Negative Erfahrungen machten einige Isolierglashersteller speziell mit „günstigen“ Molekularsieben aus China. Auf den ersten Blick sahen diese Molekularsiebe gut aus: beigefarben, mehr oder weniger kugelförmig, ungefähr die richtige Größe und offensichtlich ohne Staubanteile. Nachdem die Molekularsiebe einige Monate in Gebrauch waren, fielen dem Hersteller unerklärliche Mängel auf.

Isolierglasscheiben wurden analysiert und dabei stellte sich heraus, dass der Einsatz eines 4-Angström-Molekularsiebs der Grund für deren Versagen war. Der Hersteller ging davon aus, ein 3-Angström-Molekularsieb bezogen zu haben. Und genau hier liegt das Problem: Es ist unmöglich, vom Aussehen des Produkts Rückschlüsse auf seine Leistung zu ziehen.

Bild 1: Wirkung eines Molekularsiebs



Bilder: Grace

Anforderungen an ein Trocknungsmittel für die Isolierglasindustrie, um dem Isolierglashersteller die Möglichkeit zu geben, selbst eine begründete Entscheidung über die Einsatzfähigkeit von Molekularsieben zu Niedrigpreisen zu treffen.

2004 wird als das Jahr angesehen, in dem der europäische Verbrauch an Molekularsieben ein Rekordniveau erreicht hat. Die Öl und Gas erzeugende Industrie, die durch den steigenden Ölpreis Auftrieb erhielt, tauschte die Molekularsiebe in ihren Raffinerien häufiger als üblich aus. Im selben Zeitraum waren die Isolierglashersteller gefordert, die unerwartet starke Nachfrage, die durch den Aufschwung im Baugewerbe der europäischen Schwellenländer hervorgerufen wurde, zu decken. In dieser angespannten Phase überstieg die Nachfrage nach Molekularsieben gelegentlich sogar deren Verfügbarkeit. Konsequenterweise führte dies zu einem Preisanstieg für Adsorbentien aus europäischer Fertigung. In dieser Situation tauchten Trocknungsmittel aus chinesischer Produktion auf. Die unter Kostendruck stehenden Isolierglashersteller waren geneigt, einen Vorteil aus der höheren Verfügbarkeit und des scheinbar günstigeren Preises der Produkte aus bisher unbekanntem und ungeprüften Bezugsquellen zu ziehen.

Auf Kosten der Qualität?

In der Tat machten in der jüngsten Vergangenheit einige Isolierglashersteller ihre Erfahrungen mit „günstigen“ Molekularsieben aus

China und liefen damit Gefahr, die Qualität ihrer eigenen Produkte im wörtlichen Sinne „zum Fenster hinaus“ zu werfen. Nehmen wir den Fall eines angesehenen Isolierglasherstellers, der einen Teil seines Bedarfs an Molekularsieben in gutem Glauben von einem Händler für chinesische Produkte erworben hatte. Auf den ersten Blick sah das Molekularsieb gut aus: beigefarben, mehr oder weniger kugelförmig, ungefähr die richtige Größe und offensichtlich ohne Staubanteile. Nachdem die Molekularsiebe einige Monate in Gebrauch waren, fielen dem Hersteller unerklärliche Mängel auf. Isolierglasscheiben wurden analysiert und dabei stellte sich heraus, dass der Einsatz eines 4-Angström-Molekularsiebs der Grund für deren Versagen war. Der Hersteller ging davon aus, ein 3-Angström-Molekularsieb bezogen zu haben. Und genau hier liegt das Problem: Es ist unmöglich, vom Aussehen des Produkts Rückschlüsse auf seine Leistung zu

Moleküle	Kritischer Porendurchmesser in Angström
Wasser	2,7
Stickstoff	3,6
Sauerstoff	3,5
Argon	3,4
Krypton	3,6
SF ₆	5,5

Tabelle 1: Kritische Moleküldurchmesser

ziehen. Ein flüchtiger Blick auf die Produk-
datenblätter kann ebenfalls eher irreführend
als aufklärend sein, da technische Daten oft
fehlen oder unzureichend definiert sind.

Der Vollständigkeit halber soll hier daran
erinnert werden, dass bis in die 80er Jahre
hinein tatsächlich 4-Angström-Material in
der Isolierglasindustrie zum Einsatz kam. Aus
technischen Gründen, nämlich wegen der
Ad- und Desorption von Luft und Dämm-
gasen, wurde es weitestgehend durch 3A-
Molekularsieve ersetzt. Bekanntlich kommt
es durch Ad- und Desorption zu Ein- oder
Ausbauchungen der Isolierglaseinheiten und
zu einer verzerrten Durchsicht. Zusätzlich
wird der Randverbund stark belastet, was zu
einem erhöhten Feuchtigkeitseintritt in den
Scheibenzwischenraum führt.

Da der Materialwert des Molekularsiefs an
den Kosten einer Isolierglasscheibe nur zu
ca. 0,9 % (100 x 80 cm) beteiligt ist, kann
man wohl davon ausgehen, dass alle Isolier-
glashersteller sich ihrer Produktqualität ver-
pflichtet fühlen und kein Risiko bei der Wahl
des Molekularsiefs eingehen wollen. Deshalb
soll hier nochmals kurz dargestellt werden,
welchen Einfluss das Trocknungsmittel auf die
Qualität der Isolierglaseinheit hat.

Was genau ist ein Molekularsieb?

Molekularsieve sind synthetische, kristalline
Aluminosilikate. Diese kristallinen Strukturen
besitzen ein dreidimensionales System aus
Poren, deren Durchmesser genau definiert
ist. Durch die einheitliche Porengröße kön-
nen kleinere Moleküle adsorbiert werden,
während größere nicht aufgenommen
werden. Dieses siebartige Filtern führte zur
Bezeichnung „Molekularsieb“ (Bild 1). Die
Porendurchmesser für die verschiedenen
Molekularsieve sind genau definiert. Zu den
Bekanntesten gehören die Molekularsieve
mit den Porendurchmessern von 3 Å, 4 Å und
10 Å (1 Å = 1 Angström = 1×10^{-10} m).
Für Isolierglaseinheiten muss das Molekular-
sieb bezogen auf die Wasseradsorption eine
selektive Wirkung haben. Seine Porengröße
ist so zu wählen, dass Wassermoleküle abso-
rbiert werden, dagegen Stickstoff, Sauerstoff
und andere bekannte Dämmgase wie Argon,
Krypton oder SF₆ jedoch nicht. Dies kann,

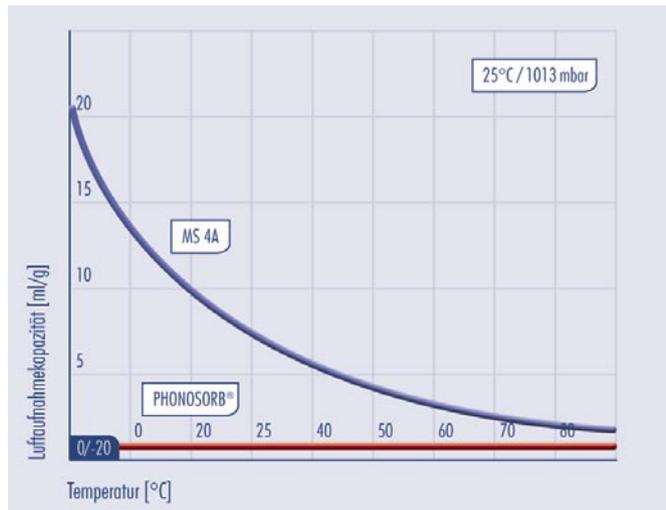


Bild 2: Vergleich der
Luftadsorption/-desorp-
tion an einem 4 A- bzw.
3A –Molekularsieb
(„Phonosorb“)

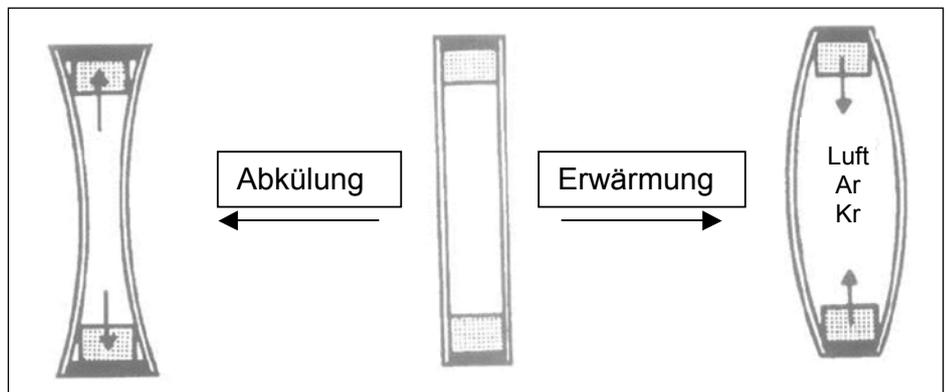


Bild 3: Ein- und Ausbauchung von Isolierglasscheiben mit 4A-Molekularsiefbefüllung bei ver-
schiedenen Temperaturen

wie in den Tabellen 1 und 2 dargestellt, nur
mit einem 3 A-Molekularsieb gewährleistet
werden.

Ein- und Ausbauchungen

Wie der bereits erwähnte Isolierglashersteller
bestätigen konnte, ist die Verwendung von
Molekularsieven mit einer Porengröße von
mehr als 3 Å ungeeignet, da diese Trock-
nungsmittel vor allem bei niedrigen Tem-
peraturen große Mengen an Gasmolekülen
adsorbieren. Bei höheren Temperaturen
werden diese aufgenommenen Gase wieder
freigesetzt (Bild 2). Diese temperaturabhän-
gige Aufnahme und Abgabe von Gasen führt
somit zu negativen und positiven Drücken im
SZR der Isolierglaseinheit (Bild 3).

Wie schon erwähnt, bringen derartige Druck-
schwankungen Ein- und Ausbauchungen
der Isolierglaseinheit mit sich und zwar mit
weitgehenden Konsequenzen:

- hohe mechanische Beanspruchung des
Glases bis hin zum Bruch
- reduziertes Dämmvermögen
- hohe Randbelastung der Dichtungsmasse
verbunden mit erhöhtem Feuchteeintritt
- verringerte Nutzungsdauer der Isolierglas-
einheit

Eine ähnliche Wirkung kann – in schwächerem
Maße – beobachtet werden, wenn nicht ge-
eignete Bindemittel verwendet werden. ■

Teil 2 dieses Artikels erscheint in der glas-
welt 10/05.

Trocknungsmittel Typ	H ₂ O	Luft	Ar/Kr	SF ₆
Molekularsieb 3Å	Ja	Nein	Nein	Nein
Molekularsieb 4Å	Ja	Ja	Ja	Nein
Molekularsieb 10Å	Ja	Ja	Ja	ja

Tabelle 2: Adsorption von
Wasser, Luft, Argon/Krypton
und SF₆ durch verschiedene
Trocknungsmittel

Grace GmbH & Co. KG
67545 Worms

Tel. (06241) 403-0

m.neuwinger-razek@grace.com

www.gracedavision.com