

## Handhabung von AERODISP®

Dispersionen von pyrogenem Siliciumdioxid  
und pyrogenen Metalloxiden

Technische Information TI 1278



## Einleitung

AERODISP®-Dispersionen sind die ideale Lösung für die staubfreie Handhabung von pulverförmigem AEROSIL® in flüssigen Medien. Aufgrund des über viele Jahre erworbenen Know-hows zur Herstellung von Dispersionen und des speziellen Produktionsverfahrens liegen die pyrogenen Oxide bereits in außergewöhnlich gut dispergierter Form vor.

In diesen Dispersionen werden unterschiedliche Partikel wie pyrogene Kieselsäuren, pyrogene Metalloxide wie z. B. Aluminiumoxid oder Mischoxide mit modernster Technologie dispergiert. Das Dispersions-Produktspektrum der Evonik Industries umfasst dabei Dispersionen unterschiedlichen pH-Wertes und Feststoffgehaltes um den Ansprüchen der diversen Anwendungen gerecht zu werden. Als Dispersionsmedien werden dabei Wasser bzw. Ethylenglykol eingesetzt.

Neben den herausragenden Leistungseigenschaften bieten diese Dispersionen unseren Kunden insbesondere erhebliche Handhabungsvorteile.

Die AERODISP® Dispersionen werden in verschiedenen Behältern geliefert und können so unter anderem die Einarbeitung und Handhabung erleichtern. Der Einsatz ist verglichen mit AEROSIL® in Pulverform absolut staubfrei. AERODISP® Dispersionen sind einfach zu fördern zu lagern und zu dosieren.

Die Förderung, Dosierung und Lagerung von AERODISP® ist Inhalt dieser Broschüre.

AERODISP® Dispersionen sind gebrauchsfertig und einfach zu handhaben. Über die in der AEROSIL® Broschüre „Dispersionen“ gezeigte Produktübersicht hinaus bieten wir eine große Anzahl maßgeschneiderter Dispersionen auf Basis verschiedener pyrogener Kieselsäuren und Metalloxide an.

## Verpackungsformen, Winterverpackung

Die kleinste AERODISP® Verpackung ist der 60 kg Container. Auf einer Palette stehen dabei 9 Behälter (siehe **Abbildung 1** und **2**). Aus Qualitäts- und Kostengründen sind diese Behälter nicht wieder verwendbar. 60 kg Behälter werden von Evonik in Nordamerika nicht angeboten.



**Abbildung 1**  
60 kg Container



**Abbildung 2**  
9 x 60 kg Container auf einer Palette

Die nächst größere Verpackungseinheit ist das 200-Liter-Faß mit 220 kg Dispersion. Auf einer Palette stehen 2 Stück dieser Gebinde (siehe **Abbildung 3** und **4**).



**Abbildung 3**  
220 kg Faß



**Abbildung 4**  
2 x 220 kg Fässer auf einer Palette

Auch die 200 l Fässer sind Einmalverpackungen. Die größte Gebindeeinheit ist der wieder verwendbare 1 m<sup>3</sup> IBC aus Kunststoff (siehe **Abbildung 5**). Er enthält 1000 kg bzw. 1200 kg Dispersion – je nach Dichte der AERODISP®-Type. Angaben zur Dichte entnehmen sie bitte unserer Industriebroschüre „Dispersionen“.



**Abbildung 5**  
1 m<sup>3</sup> IBC aus Kunststoff

Die leeren Behälter werden an den IBC Hersteller zurückgegeben und dort gereinigt. Die Internet-Adressen dieser Firmen sind auf Seite 7 aufgeführt.

AERODISP® Dispersionen werden gegen Kälteeinwirkung während der Wintermonate mit speziellen Schutzhauben geschützt. Die Gebinde werden während des Transportes vollständig mit einer metallisierten Luftpolsterfolie vor Kälte geschützt (siehe **Abbildung 6, 7** und **8**). Zusätzlich transportieren wir in den Wintermonaten unsere AERODISP®-Dispersionen im thermostatisierten LKW.

In Nordamerika verwendet Evonik diese Schutzhauben nicht, sondern versieht jeden Container in den Wintermonaten mit einem Freeze-Check-Indicator, der eine Unterbrechung der Transportkette in beheizten LKWs bzw. Containern sofort anzeigt.



**Abbildung 6**  
60 kg Container in Winterverpackung



**Abbildung 7**  
Zwei 220 kg Fässer auf einer Palette in Winterverpackung



**Abbildung 8**  
1 m<sup>3</sup> IBC auf Palette in Winterverpackung



**Abbildung 9**  
5-Liter und 1-Liter Muster

## Musterversand

In Europa werden Muster in 5-Liter- oder 1-Liter-Behältern versandt (siehe **Abbildung 9**). Titandioxid-Dispersionen werden in dunklen Musterflaschen verschickt, um die während der Lagerung unerwünschte Wechselwirkung dieser exzellenten Photokatalysatoren mit Licht zu unterbinden. In Nordamerika in 1-Gallonen- oder 1-Quart-Behältern. Größere Mustermengen können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

## Besondere Hinweise

- Materialien für Anlagen und Behälter**  
 Die Behälter sowie die Förderleitungen sollten aus V4A/Edelstahl oder HDPP bestehen. Andere Kunststoffe sind ggf. auch verwendbar. Auf Messingteile sollte auf Grund des pH-Wertes verzichtet werden, da diese von den saueren bzw. basischen Dispersionen angegriffen werden können.
- Verdünnen von AERODISP® mit Wasser**  
 AERODISP® Dispersionen lassen sich in der Regel in jedem Verhältnis mit Wasser verdünnen, ohne dass sich z. B. die Teilchengrößenverteilung ändert. Dazu ist deionisiertes (VE-) Wasser zu empfehlen. Bei der Verwendung von Leitungswasser kann es wegen der darin enthaltenen Ionen – je nach Härtegrad – zu Ausflockungen und anderen Instabilitäten kommen.
- Einfluss der Temperatur auf die Stabilität der Dispersionen**  
 In jedem Fall sind extreme Temperaturen zu vermeiden. Insbesondere Frost führt zu Bildung von Eiskristallen und damit zur irreversiblen Schädigung der Dispersion. Sie kann in der Regel nicht mehr verwendet werden. Aus diesem Grund liefern wir unsere Dispersionen während der Wintermonate in temperierten Containern bzw. im LKW. Hohe Temperaturen hingegen führen nicht direkt zur Schädigung, sondern beschleunigen lediglich den normalen Alterungsprozess. So können Dispersionen durchaus bei Temperaturen von 40 bis 60 °C oder gar darüber hinaus gehandhabt und verarbeitet werden. Es sollte jedoch folgendes beachtet werden. Bei Temperaturen von 50 °C oder höher, ist in offenen Gefäßen die Wasserverdampfungsrate so hoch, dass sich ein relativ fester Oberflächenfilm bzw. Randverkrustungen bilden, die wiederum als grobe Partikel die Dispersion verunreinigen. Die Gefahr ist in geschlossenen Systemen geringer.

- **Mögliche Wechselwirkungen mit anderen Formulierungsbestandteilen**

AERODISP® Dispersionen sind wie alle kolloidalen Systeme gegenüber Ausflockung, Sedimentation und Gelierung stabilisiert. Dies geschieht in der Regel dadurch, dass man die Oberfläche der Teilchen über die Einstellung des pH-Wertes oder durch Zugabe spezieller oberflächenaktiver Additive mit einer positiven oder negativen Ladung versieht, so dass sich die Teilchen letztendlich gegenseitig abstoßen und somit in Schwebelage halten. In komplexeren Formulierungen, die noch weitere Bestandteile wie Polymere oder Salze und Lösungsmittel enthalten, kann dieses Gleichgewicht über die Wechselwirkung mit anderen Bestandteilen der Formulierung gestört werden und es zu unerwünschten Effekten kommen. Manchmal hilft hier eine einfache Änderung in der Zugabereihenfolge beim Zusammenrühren der Mischung oder eine Veränderung des pH-Wertes, unter Umständen muss auf anders stabilisierte Dispersionen zurückgegriffen werden.

- **Änderung des pH-Werts**

In gewissen Grenzen kann der pH-Wert durch Zugabe von Säuren und Basen angepasst werden, solange nicht grundsätzlich die Charakteristik (sauer/basisch) geändert wird. Bei den Kieselsäuredispersionen ist zu beachten, dass im Neutralbereich die stärkste Verdickungswirkung ggf. bis hin zur Gelierung auftritt, was manchmal erwünscht sein kann.

- **Reinigung von Anlage und Behältern**

Am Besten werden die Anlage oder die Behälter direkt nach der Verwendung der Dispersionen mit klarem Wasser gespült. So vermeidet man angetrocknete Krusten, die sich meist nur noch mechanisch (Bürsten, Hochdruckreiniger) oder chemisch mit starken Basen (Kieselsäure) oder Säuren (Aluminiumoxid) oder entsprechenden chemischen Reinigern entfernen lassen.

- **Anlagenplanung und Anpassung**

Horizontale Förderleitungen sollten mit leichtem Gefälle zum Empfangsbehälter hin verlegt sein, damit sich die Leitungen unter gravimetrischem Einfluss entleeren können. So wird verhindert, dass Dispersionsreste in Leitungen z. B. Krusten bilden. Bei vertikalem Förderleitungsverlauf sollten an Rohrleitungsbögen generell Absperreinrichtungen mit Entleermöglichkeiten eingebaut sein. Förderleitungen und Behälter sind nach erfolgter Förderung/ Nutzung zu spülen. Getrocknete Dispersionen lassen sich nicht redispersieren.

- **Aufrühren von AERODISP® im IBC**

Unter normalen Bedingungen ist ein Aufrühren von AERODISP® Produkten nicht notwendig, da die nanoskaligen Partikel allein durch die thermische Bewegung in Schwebelage gehalten werden. Unter dem Einfluss der Gravitation stellt sich dennoch nach längerem Stehen ein vertikaler Dichtegradient ein, der mit empfindlichen Dichtemessgeräten erfasst werden kann. Außerdem kann bei bestimmten AERODISP® Typen eine geringfügige Sedimentation von größeren Partikeln in den Behältern auftreten. Falls gewünscht, können mit dem in den **Abbildungen 10** und **11** dargestellten Viscojet-Mischer, diese jedoch leicht wieder aufgerührt und homogenisiert werden. Die beiden Abbildungen zeigen dies beispielhaft an einem mit Wasser und rot/gelben Kunststoffgranulaten befüllten Behälter.



**Abbildung 10**  
Viscojet im IBC vor der Dispergierung



**Abbildung 11**  
Viscojet während der Dispergierung

Beim Viscojet Mischer handelt es sich um eine einfach zu handhabende mobile Einheit. Es lassen sich unterschiedliche Rührwerksgeschwindigkeiten einstellen. Der Viscojet kann durch eine relativ kleine Behälteröffnung von nur 150 mm Durchmesser in den Container eingebracht werden. Die Mischleistung des Viscojets ist sehr effektiv – dabei aber schonend, da keine hohen Scherkräfte aufgebracht werden. Dabei ist er insbesondere auch in rechteckigen Behältern einsetzbar.

## Bevorzugte Pumpen

Zur Förderung von AERODISP® Dispersionen bieten sich insbesondere selbstansaugende druckluftbetriebene Doppelmembranpumpen in Edelstahlgussausführung mit PTFE beschichteten Membranen an. **Abbildung 12** zeigt den Querschnitt einer Doppelmembranpumpe mit Kugelventilen. Die Dispersion wird alternierend in die Kammern gesaugt und anschliessend heraus gepresst.

Eine Herstellerliste dieser Pumpen ist auf Seite 7 aufgeführt. Auch Membranpumpen aus Kunststoff (PP) sind einsetzbar. Allgemein gelten Membranpumpen als sehr wartungsarm. Eine weiterer geeigneter Pumpentyp zur Förderung von Dispersionen ist die Schlauchpumpe (**Abbildung 13**). Ein flexibler Schlauch wird kreisförmig gewalzt und erzeugt saugseitig ein Vakuum. Die Dispersion wird eingesaugt und anschliessend weiterbefördert.

Auch diese Pumpe ist selbstansaugend und wird elektrisch betrieben. Zwischen Dispersion und beweglichen Pumpenteilen besteht, wie bei der Membranpumpe, kein Kontakt.

### Folgende weitere Pumpentypen sind zur Dispersionsförderung geeignet:

Drehkolbenpumpe Kreiselpumpe und Fasspumpe, (**Abbildung 14, 15 und 16**). Bei diesen Pumpentypen wird die Dispersion mittels rotierender Pumpenteile angesaugt und gefördert. Dabei sind die Pumpenteile in Kontakt mit der Dispersion. Durch Abrasivität – insbesondere im Falle der Aluminiumoxid-Dispersion – können jedoch Dichtungen beschädigt werden. Hier sollten ggf. Dichtungen mit Sperrflüssigkeit (VE Wasser) zum Einsatz kommen. Bei der Auswahl des Pumpentypes sind Gebindeart Viskosität der Dispersion, gewünschte Fördermenge ( $\text{m}^3/\text{h}$ ), Förderentfernung (m) und Förderhöhe (m) zu berücksichtigen.

Die Evonik Handhabungstechnik berät unsere Dispersionskunden bei der Auswahl einer geeigneten Pumpe.



**Abbildung 12**  
Doppelmembranpumpe



**Abbildung 13**  
Schlauchpumpe



**Abbildung 14**  
Drehkolbenpumpe



**Abbildung 15**  
Kreiselpumpe



**Abbildung 16**  
Faßpumpe

## Tankzuglieferungen

Größere Mengen an AERODISP® können in LKW Containern mit 25 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen geliefert werden. Folglich können pro Fahrzeug z. B. in Deutschland ca. 18 t (je nach behördlichen Vorschriften) AERODISP® angeliefert werden. Der Behälter wird wie in den **Abbildung 17** und **18** dargestellt auf einem Rahmen angeliefert und kann so beim Kunden abgestellt werden. Die Einheit lässt sich somit auch als Vorratsbehälter nutzen. Alternativ bietet sich der kundenseitige Lagertank an, da die mobilen Container erhebliche Stand- bzw. Mietkosten verursachen können. Containertransporte während der Winterzeit werden in speziell isolierten Containern durchgeführt.



**Abbildung 17**  
AERODISP®-Anlieferung in einem 25 m<sup>3</sup> -Container



**Abbildung 18**  
25 m<sup>3</sup> -Container

## Relevante Internetadressen

### Pumpen

[www.craneflow.de](http://www.craneflow.de) (Crane und ELRO Pumpen)  
[www.wildenpump.com](http://www.wildenpump.com)  
[www.axflow.com](http://www.axflow.com)  
[www.leva.com](http://www.leva.com)  
[www.almatec.de](http://www.almatec.de)  
[www.ponndorf.de](http://www.ponndorf.de)  
[www.netzsch.com](http://www.netzsch.com)  
[www.ssppumps.com](http://www.ssppumps.com)  
[www.boerger.de](http://www.boerger.de)  
[www.flux-pumpen.de](http://www.flux-pumpen.de)  
[www.ittwww.com](http://www.ittwww.com)  
[www.speck-pumps.de](http://www.speck-pumps.de)  
[www.friatec.de](http://www.friatec.de)  
[www.ksb.de](http://www.ksb.de)  
[www.wernert.de](http://www.wernert.de)

### IBC/andere

[www.schuetz.net](http://www.schuetz.net)  
[www.werit.eu](http://www.werit.eu)  
[www.inotec-gmbh.com](http://www.inotec-gmbh.com)

Unsere Informationen entsprechen unseren heutigen Kenntnissen und Erfahrungen nach unserem besten Wissen. Wir geben sie jedoch ohne Verbindlichkeit weiter. Änderungen im Rahmen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. Unsere Informationen beschreiben lediglich die Beschaffenheit unserer Produkte und Leistungen und stellen keine Garantien dar. Der Abnehmer ist von einer sorgfältigen Prüfung der Funktionen bzw. Anwendungsmöglichkeiten der Produkte durch dafür qualifiziertes Personal nicht befreit. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter. Die Erwähnung von Handelsnamen anderer Unternehmen ist keine Empfehlung und schließt die Verwendung anderer gleichartiger Produkte nicht aus.

AERODISP® ist eine geschützte Marke der Evonik Industries AG oder ihrer Tochterunternehmen.



**Evonik Resource Efficiency GmbH**

Business Line Silica  
Handling Technology  
Rodenbacher Chaussee 4  
63457 Hanau  
Germany

TELEFON +49 6181 59-4743

TELEFAX +49 6181 59-4201

[aerosil@evonik.com](mailto:aerosil@evonik.com)

T11278-0-JUL15

**Evonik. Kraft für Neues.**