

# Lagerung von Fällungskieselsäuren



# Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	3
2. Verpackungs- und Lieferformen von Fällungskieselsäuren	3
3. Lagerbedingungen/Haltbarkeit	4
3.1 Lagerung von Sackware und Semi-Bulk-Gebinden	4
3.1.1 Einfluss von Luftfeuchte (rel. F)	4
3.1.1.1 Anwendung – Reifenindustrie	4
3.1.1.2 Anwendung Fließhilfsmittel / Fließverbesserung	5
3.1.1.3 Anwendung – Träger	6
3.1.2 Einfluss von Verdichtung	6
3.2 Silolagerung von Fällungskieselsäuren	7

## 1. Allgemeines

Bei Kieselsäuren von Evonik Industries mit den Markennamen SIPERNAT® und ULTRASIL® handelt es sich um amorphe, gefällte Kieselsäuren.

Fällungskieselsäuren finden weltweit Verwendung in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten und Industrien. Um die Produkteigenschaften der Fällungskieselsäure zu erhalten, bedarf es einer auf die Anforderungen abgestimmten Verpackung und Lagerung.

## 2. Verpackungs- und Lieferformen von Fällungskieselsäuren

Die heutige Standardverpackung stellt der mehrlagige Papiersack dar. Er eignet sich für alle Transportmittel wie LKW, Bahn, Flugzeug und Schiff. Darüber hinaus werden Fällungskieselsäuren auch in anderen Verpackungsformen wie FIBC's (Flexible Intermediate Bulk Container) angeboten und sind dadurch für unsere Kunden leicht und insbesondere staubfrei zu handhaben. Fällungskieselsäuren werden zu einem großen Teil als sogenannte Bulk-Ware im Silo-LKW ausgeliefert.

Folgende Verpackungs- und Versandarten werden von Evonik Industries für Fällungskieselsäuren angeboten (Abbildung 1), nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information TI 1232:

- Sackversand auf Paletten einschl. Transportsicherung
- Semi-Bulk-Lieferungen in flexiblen Behältern (FIBC) auf Paletten
- Bulk-Lieferungen im Silo-LKW oder auch in Silocontainern



**Abbildung 1**

Versand von Fällungskieselsäure als Sackware, im FIBC und als Bulk-Ware

### 3. Lagerbedingungen/Haltbarkeit

Aufgrund des porösen Charakters und der hohen spezifischen Oberfläche von Fällungskieselsäuren besteht die Gefahr der Adsorption von Dämpfen und/oder Gasen. Hierdurch können die Eigenschaften des Produktes beeinflusst werden. Daher wird empfohlen, Fällungskieselsäuren immer fern von Kontaminationsquellen zu lagern.

Hinsichtlich der Lagertemperaturen gibt es aus sicherheitstechnischer Sicht keine besonderen Einschränkungen. Temperaturen bis 50 °C haben sich allgemein als unkritisch erwiesen. Tiefe Temperaturen wie starker Frost sind ebenfalls ohne Nachteil für die Kieselsäuren.

#### 3.1 Lagerung von Sackware und Semi-Bulk-Gebinden

Obwohl Fällungskieselsäuren prinzipiell unbegrenzt gelagert werden können, empfehlen wir den Verbrauch innerhalb von 24 Monaten. Allerdings ist die letztendliche Verwendbarkeit recht deutlich von den Lagerbedingungen abhängig.

Das Produktionsdatum ist aus der Kontrollnummer ersichtlich, die auf jedem Sack/FIBC aufgedruckt ist.

Inhalt der Kontrollnummer: #1359 beschreibt als Produktionstag den 135. Tag des Jahres 2009 (kann je nach Lieferwerk variieren).

Bei Produkten, die als Lebensmittel- oder Futtermittelzusatzstoff vertrieben werden, ist das Herstellungsdatum und die Mindesthaltbarkeit auch in Klarschrift auf die Verpackung aufgebracht.

Auch wenn diese Verpackungsformen durch den Aufbau der Primärverpackung (Sack, FIBC) einen gewissen Schutz gegenüber Umwelteinflüssen bieten und zum Teil durch zusätzliche Umverpackungen wie Schrumpfhäuben oder Stretchfolien aus Polyethylen geschützt sind, wird die Lagerung von Fällungskieselsäuren grundsätzlich in überdachten und trockenen Lagern empfohlen.

Aufgrund von Adsorptions – oder Verdichtungsvorgängen (siehe auch Kap. 3.1.2) etc. kann es möglicherweise zu Beeinträchtigungen in der Anwendung kommen. Daher sollte die Verwendbarkeit von länger gelagerter Fällungskieselsäure vor dem Einsatz gegebenenfalls überprüft werden.

#### 3.1.1 Einfluss von Luftfeuchte (rF)

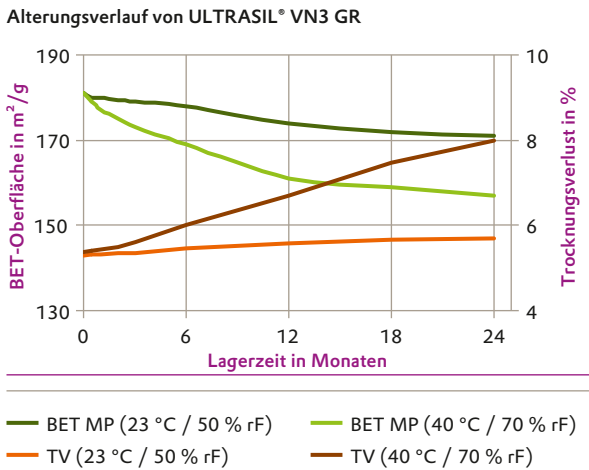
Hier ist im Besonderen die Feuchteaufnahme zu beachten. Umfangreiche Lagerversuche der Produkte in den Originalgebinden haben gezeigt, dass die Produkte unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen unterschiedlich viel Wasser aufnehmen. Die Feuchtigkeitsaufnahme variiert hierbei je nach Kieselsäuretyp und nach den Lagerbedingungen. Eine gesteigerte Feuchteaufnahme hat in der Regel auch zur Folge, dass sich die Oberfläche der Kieselsäuren verändert. Das heißt, die Messwerte für CTAB bzw. BET verändern sich entsprechend. Für den Einfluss von Feuchteaufnahme und des daraus resultierenden Trocknungsverlustes (TV) sind in den nachfolgenden Abbildungen 2, 3, 5 und 7 beispielhaft die Messergebnisse ausgewählter Produkte aus verschiedenen Anwendungen dargestellt.

##### 3.1.1.1 Anwendung – Reifenindustrie

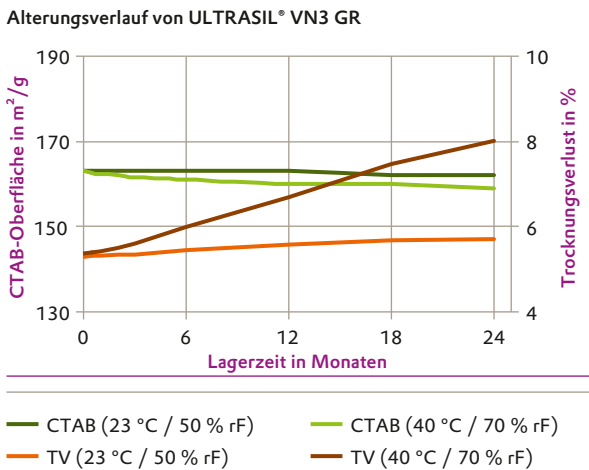
Die Abbildungen 2 und 3 zeigen jeweils den Alterungsverlauf der Kieselsäure ULTRASIL® VN3 GR hinsichtlich ihrer BET- bzw. CTAB-Oberfläche und des jeweiligen Trocknungsverlustes. Es ist hervorzuheben, dass die CTAB-Oberfläche, also die kautschukwirksame Oberfläche kaum beeinflusst wird von Art und Dauer der Lagerung. Im Gegensatz dazu erfährt die BET-Oberfläche unter drastischen Bedingungen eine nennenswerte Verminderung. Es ist aus den Grafiken gut ersichtlich, dass sich mit zunehmender Alterung die BET-Oberfläche der CTAB-Oberfläche annähert. Dies erklärt sich mit dem „Ausheilen“ von Mikroporen, die jedoch kaum Einfluss auf die anwendungstechnischen Eigenschaften haben.

Die Abbildung 4 zeigt den Einfluss der Lagerung auf einige gummithechnische Eigenschaften. Gegenüber dem mitgeführten Standard zeigen sich keine signifikanten Leistungseinbußen.

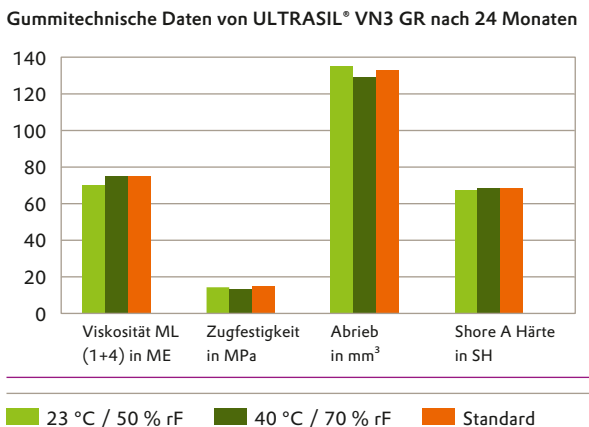
**Abbildung 2**  
ULTRASIL® VN3 GR (TV - BET)



**Abbildung 3**  
ULTRASIL® VN3 GR (TV - CTAB)



**Abbildung 4**  
Typische anwendungstechnische Parameter von ULTRASIL® VN3 GR in einer hochgefüllten Reifenmischung

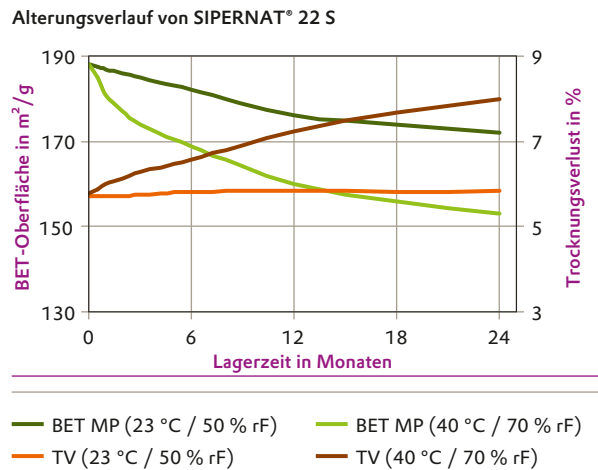


### 3.1.1.2 Anwendung – Fließhilfsmittel / Fließverbesserung

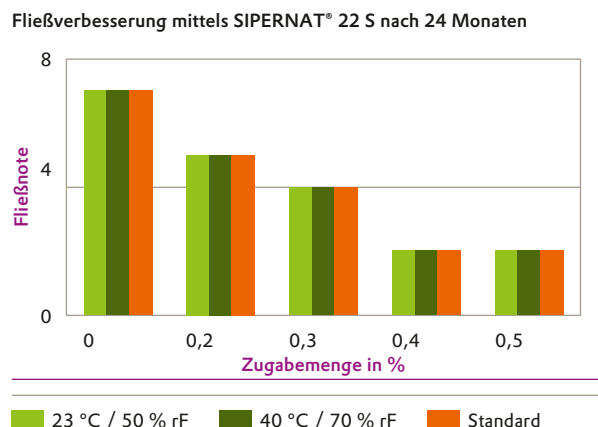
Der Kieselsäuretyp SIPERNAT® 22 S zeigt eine deutlich höhere Feuchteaufnahme unter tropischen Bedingungen (Abbildung 5).

In der Fließverbesserung einer Modellsubstanz zeigen die bei gemäßigten Bedingungen gelagerten Kieselsäuren wie auch die tropisch gelagerten Muster auch nach 2 Jahren Lagerdauer keine Leistungseinbußen gegenüber dem Standard (Abbildung 6). Die Methode ist in der Technischen Information TI 1360 „SIPERNAT® and AEROSIL® – an Essential in Industrial Powder Technology“ beschrieben.

**Abbildung 5**  
SIPERNAT® 22 S (TV - BET)



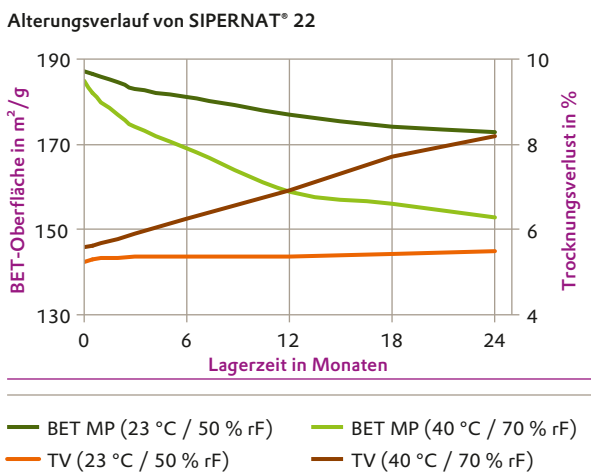
**Abbildung 6**  
Fließverbesserung mittels SIPERNAT® 22 S



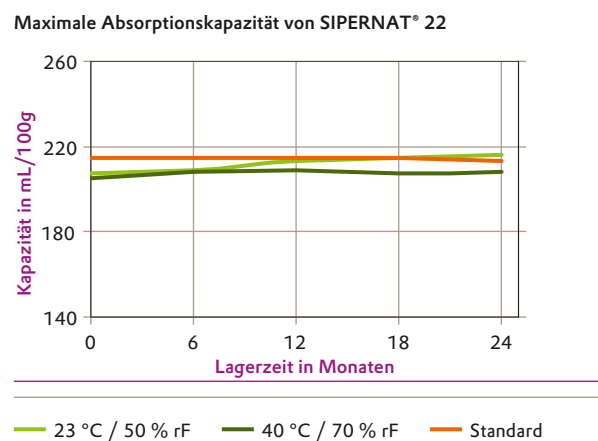
### 3.1.1.3 Anwendung – Träger

Auch bei SIPERNAT® 22 zeigt sich der signifikant höhere BET-Abbau des tropisch gelagerten Materials bei erhöhter Feuchteaufnahme (Abbildung 7). Das gemäßigt gelagerte SIPERNAT® 22 liegt im anwendungstechnischen Test zur Ermittlung der maximalen Absorptionskapazität (vgl. TI 1360) nach 24 Monaten Lagerdauer vergleichbar mit dem Standard (Abbildung 8). Das unter extremen Bedingungen gelagerte Material ist trotz erhöhter Feuchte und leicht geringerer maximaler Absorptionskapazität noch auf einem guten Niveau.

**Abbildung 7**  
SIPERNAT® 22 (TV –BET)



**Abbildung 8**  
SIPERNAT® 22 (Absorptionskapazität)



Die hier dargestellten Untersuchungsergebnisse wurden im Rahmen einer Studie anhand von Einzelproben ermittelt. Wir empfehlen dem Anwender ggf. eine Untersuchung gemäß seiner individuellen Lager- und Produktionsbedingungen durchzuführen.

### 3.1.2 Einfluss von Verdichtung

Von einer Lagerung mehrerer Paletten (Sack, FIBC) übereinander sollte abgesehen werden, da es in Abhängigkeit von der Belastung zu einer Erhöhung der Stampfdichte bzw. zur Bildung von Verdichtungsagglomeraten kommen kann. Diese Verdichtungsagglomerate können in einigen Anwendungen durchaus zu Problemen führen. Daher sind zur Lagerung von Paletten übereinander unbedingt Regallager zu empfehlen. Ein besonderes Beispiel hierzu ist in Abbildung 9 zu sehen.



**Abbildung 9**  
Stückgutlager (Hochregal) für Sackware oder Semi-Bulk-Gebinde

### 3.2 Silolagerung von Fällungskieselsäuren

Für einige Fällungskieselsäuren besteht die Möglichkeit der Bulk-Anlieferung. Neben der Gestaltung der Stückgutlager für Sackware oder Semi-Bulk-Gebinde, sind auch bei der Lagerung von Bulk-Ware die beschriebenen Lagerbedingungen zu berücksichtigen. In diesem Fall ist für die Lagerung ein entsprechendes Silo notwendig. Sollten mehrere Fällungskieselsäuren als Bulk-Ware Verwendung finden, sind entsprechend mehrere Lagersilos zu installieren. Abbildung 10 zeigt beispielhaft eine solche Siloanlage.

Die folgenden Aussagen gelten für Lagersilos und auch für kleinere Behälter, wie Zwischen- oder Tagessilos. Die Silos müssen von ihrer Konstruktion her auf die Produkteigenschaften der jeweiligen Fällungskieselsäure zugeschnitten sein. Dies betrifft in erster Linie die Silogeometrie (Höhe, Durchmesser, Konusneigung) und die Austragshilfen. Detaillierte Angaben zu diesem Thema sind in der Schriftenreihe Fine Particles Nr. 28 „Handhabung von synthetischen Kieselsäuren und Silikaten“ beschrieben.

Das Volumen der Lagersilos wird durch die Anlieferungsmenge und den Verbrauch bestimmt. Das angelieferte Volumen bei Fällungskieselsäuren beträgt 60 bis 90 m<sup>3</sup>.

Zur Dimensionierung des Silos sind die Auflockerung während der Entladung sowie ein Restvolumen zur Sicherstellung einer ununterbrochenen Produktion zu berücksichtigen. Daraus resultieren dann Silovolumina von zwischen 120 – 180 m<sup>3</sup>, je nach Kieselsäuretyp.

Als Baumaterial kommen meist Aluminiumlegierungen wie AlMg<sub>3</sub> oder Edelstahl 1.4571 (in Ausnahmefällen auch 1.4301) zum Einsatz. Bei Verwendung von Normalstahl sollte dieser mit einer Innenbeschichtung zum Korrosionsschutz ausgerüstet sein. Beschichtungen haben allerdings den Nachteil, dass sie in regelmäßigen Abständen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin kontrolliert und ggf. erneuert werden müssen.



**Abbildung 10**

Lagerung von Fällungskieselsäure im Silo

Kommt es bei der Silolagerung von Fällungskieselsäure zu längeren Zeiträumen ohne Entnahme, kann es zur sogenannten Zeitverfestigung kommen. Zeitverfestigung kann Austragsprobleme aus dem Silo, aber auch anwendungstechnische Nachteile zur Folge haben.

Bei kritischen Anwendungen können Austragshilfen den Siloinhalt während der Entnahme gegebenenfalls mit getrockneter Luft fluidisieren. Diese Austragshilfen können im Intervallbetrieb auch während längeren Zeiträumen ohne Entnahme der Zeitverfestigung entgegenwirken.

Wird als Austragshilfe die Fluidisierung des Produktes gewählt, so ist es von Vorteil, wenn getrocknete Luft für diese Maßnahmen eingesetzt wird. Damit kann sichergestellt werden, dass in dem Silo als geschlossenem Behälter eine trockene Atmosphäre herrscht, und der unter 3.1.1 beschriebene Einfluss von Feuchtigkeit ausgeschlossen werden kann.

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.

SIPERNAT® und ULTRASIL® sind geschützte Marken der Evonik Industries AG oder ihrer Tochterunternehmen.



**Evonik Resource Efficiency GmbH**

Business Line Silica  
Handling Technology  
Rodenbacher Chaussee 4  
63457 Hanau-Wolfgang  
Germany

TELEFON +49 6181 59-4743

TELEFAX +49 6181 59-4201

sipernat@evonik.com

www.sipernat.de