

Die Trockenaufbereitung von Glassand – mehr als eine Chance

von Dr. Udo Jakobs

Die Aufbereitung von Quarzsand für die Glasindustrie ist seit langer Zeit ein Prozess, der sich eines Baukastens an Aufbereitungstechnologien der Naßaufbereitung bedient. Dieser orientiert sich an den Forderungen der Glasindustrie an die Quarzsandqualitäten:

- die Restfeuchte des gelieferten Glassandes kann von 0 - 7 Gew.-% Feuchte betragen
- der Eisenoxid-Gehalt soll < 400 ppm Fe_2O_3 aufweisen
- die Korngrösse soll im Bereich 0,1 – 0,5 mm liegen
- schwerschmelzbare Verunreinigungen müssen abgetrennt sein

Entsprechend obiger Forderungen sieht ein typisches Verfahrensschema zur Herstellung von Glassand folgendermassen aus:

Abbau – Aufgabebunker – Grobsiebung - Klassierung – Attrition (ein- oder zweistufig mit zwischengeschaltener Entschlammung inklusive Abwasserbehandlung, Filterpressen und Schlamm Entsorgung) – Dichtesortierung oder Magnetscheidung – Entwässerung auf Entwässerungshalde

Im Falle einer Abtrennung von Feldspat wird typischer Weise eine Flotation eingesetzt.

Dieses typische Verfahrensschema hat jedoch wesentliche Nachteile:

- hoher Energieeinsatz für Attrition, Entschlammung, Wasserhaushalt
- nur anwendbar, wenn genügend Ressourcen betreffend Prozesswasser vorhanden sind bzw. die Abwasserbehandlung sichergestellt ist.
- hoher Flächenbedarf für eventuelle Sedimentationsbecken
- eventuelle ökologische Belastung durch Flockungsmittel (Acrylamid)
- zusätzliche Brechereinheit notwendig für die Verarbeitung von Korngrössen $> 0,5$ mm

Die Attrition oder Reibbeanspruchung von Quarzsand wird bei 70 – 74 Gew.-% in Attritionsmaschinen ein- oder zweistufig durchgeführt und ist ein energieaufwändiger Prozess. Verweilzeiten des Mineral/Wassergemisches in den Attritionszellen können je nach Oberflächenverunreinigungen der Quarzkörner variieren und zwischen 2 – 10 min oder mehr betragen. Hierbei werden typischer Weise 2,5 – 5 kWh/t aufgewendet.

Da die Glasindustrie grosse Mengen an Glassand verarbeitet, ergibt sich naturgemäß ein hoher Preisdruck für die gelieferten Quarzsandqualitäten.

Demzufolge ist ein hohes Augenmerk auf die Energiekosten bei der Glas-sandproduktion bei gleichzeitiger Einhaltung der Kundenspezifikationen zu legen.

Eine alternative Aufbereitungsweise ergibt sich in Kombination mit der Entwicklung des Trockenattritors der Fa. "NPO Center". Als Herzstück einer Trockenaufbereitungsanlage erlaubt dieses, auf Basis einer vertikalen Schleuderprallmühle arbeitende Aggregat, die Verarbeitung auch von größeren Quarzsandfraktionen.

Im Trockenattritor werden gleichzeitig Grobanteile gebrochen, sowie die beaufschlagte Quarzsandfraktion einer intensiven Reibbeanspruchung unterzogen. Dabei kommt es neben einer Zerkleinerung auch zu einer Oberflächenreinigung aller Körner sowie zu einer selektiven Zerkleinerung von z.B. Feldspäten.

Nach der Trockenattrition wird durch entsprechende Sichtung der Feinstanteil abgetrennt. Diese produzierten Mehle können – abhängig von ihrer mineralogischen Zusammensetzung – einem direkten Produktionseinsatz in der z.B. Fliesenindustrie zugesetzt werden. Da diese Feinstanteile trocken anfallen, sind sämtliche Verfahrensschritte wie Sedimentation, Abpressen und Verkippen des Schlickers oder Filterplatten eliminiert.

Die entstaubte Sandfraktion des Trockenattritors wird einer weiteren Reinigung zugeführt. Durch Trockenmagnetscheidung mit Hilfe von Bandmagnetscheidern kann eine deutliche Beeinflussung des Fe_2O_3 -Gehaltes erzielt werden. Zudem erlauben heutige Bandmagnetscheider, die mit Magnetfeldstärken > 11.000 Gauss auf der Bandoberfläche arbeiten, die Abtrennung von den meisten gängigen Schwermineralen.

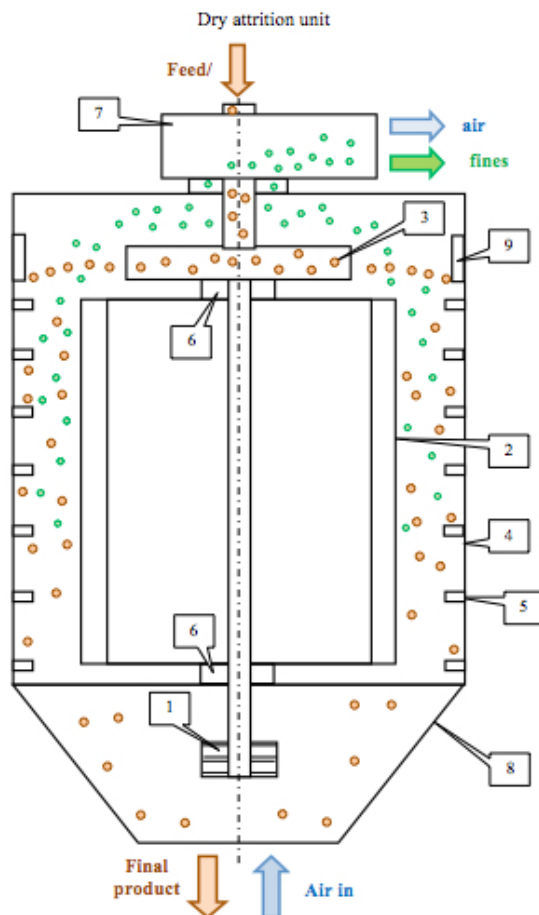
Für den Fall einer notwendigen Feldspatabreicherung kann eine elektrostatische Sortierung nachgeschaltet werden.

Abhängig von der Rohmaterialzusammensetzung können mit Hilfe des Trockenattritors auf diese Weise Quarzqualitäten mit Fe_2O_3 zwischen 0,03 und 0,05 % oder besser hergestellt werden – durch die nachfolgende Magnetscheidung läßt sich der Eisenoxid-Anteil auf typischer Weise zwischen 0,015 – 0,03 % weiter vermindern.

Der Attritor - das Herzstück der Trockenaufbereitung

Das Herzstück und neben der Magnetscheidung qualitätsbestimmende Aggregat, ist der Trockenattritor. Nachfolgend ist die Funktionsweise aufgezeigt:

Abbildung 1: Funktionsprinzip des Trockenattritors



1. drive 2. Special rotor 3. Special distributor 4. housing
5. wear resistant guides 6. bearing 7. Fines outlet 8. Outlet cone

Das trockene Quarzsandmaterial wird von oben in den Attritor aufgegeben und durch den geschwindigkeitsgeregelten Rotor einer Reibbeanspruchung unterzogen. Auf den Weg zum unteren Materialauslass für die gereinigte Quarzfraktion werden den Materialteilchen durch intelligent angeordnete Bremsbleche die kinetische Energie entzogen, so dass es stets zu einer starken Relativbewegung zwischen Rotor und dem zu attritierendem Material kommt.

Feinanteile wie Tone, oberflächliche oxidische Verunreinigungen, deagglomerierte tonische Verunreinigungen und selektive gemahlene Fremdmineralanteile werden durch einen Luftstrom gemeinsam mit Feinstquarz nach oben ausgetragen.

Der dabei benötigte Energiebedarf ist im Vergleich zur traditionellen Naßaufbereitung deutlich minimiert – Einsparungen bis zu 3 kWh/t sind möglich. Diese Einsparung ergibt sich hauptsächlich aus der Ersatz der nassen Dichtesortierung oder Naßmagnetscheidung und der zugehörigen Einsparung an Pumpleistung bzw. Abwasseraufbereitung. Der Energieaufwand für die Trockenattrition inklusive Entstaubung selbst bewegen sich im Bereich der Naßattrition.

Die zusätzlichen Vorteile des Trockenattritors:

- die Installation benötigt kein spezielles Fundament
- die Zielkorngrösse des Quarzsandes lässt sich auf einfache Art und Weise steuern
- alle produktberührten Teile des Trockenattritors sind verschleissgeschützt

Somit ergibt sich neben einer im Vergleich zur traditionellen Naßaufbereitung deutlichen Energieeinsparung bei der Glassandfraktion eine zusätzliche Chance: die Aufbereitung von Quarzsanden in Regionen, in denen Wasser eine Mangelware darstellt oder aber die Aufbereitung von Sanden in Regionen mit besonderem Gewässerschutz.

Auch werden durch den Einsatz der Trockenaufbereitung allfällige Produktionsstörungen in der Winterzeit, die sich in Regionen mit hohen Minustemperaturen zwangsweise ergeben, eliminiert. Zudem erlaubt die Trockenaufbereitung eine beliebige Unterbrechung des Produktionsprozesses – im Falle der Naßaufbereitung sind ungeplante Stillstände oftmals mit aufwändigen Maßnahmen wie der Entleerung der Attritoren verbunden, die im schlimmsten Falle mit einem bergmännischen Abbau des sedimentierten Quarzslurries enden.

Eine komplette Trockensandaufbereitung stellt sich folgendermaßen dar:

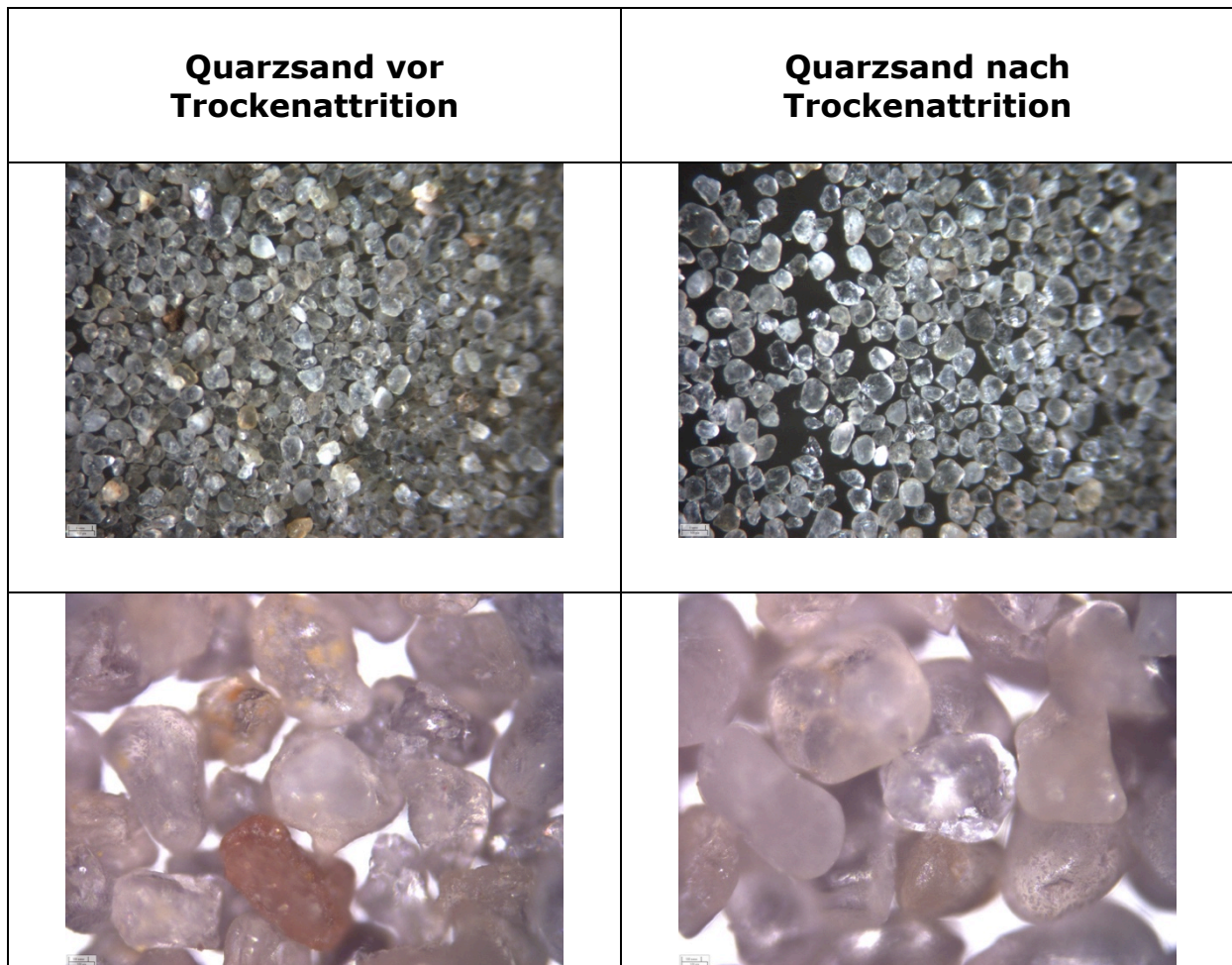
Das haldenfeuchte Rohsandmaterial wird vorgetrocknet und von Grobanteilen abgeseibt. Die Fraktion < 1 mm wird dem Trockenattritor beaufschlagt – die Feinstanteile werden über einem Staubfilter der Abluft entzogen. Die Korngrößenverteilung des Quarzsandes kann durch die drehzahlabhängige Steuerung des Rotors gesteuert werden. Die gereinigte Quarzfraktion wird ohne Nachsiebung auf ein spezielles Magnetscheidensystem aufgegeben und kann anschliessend gebunkert werden.

Abbildung 2: Aufbereitungsverfahren der Trockenaufbereitung

In allen Fällen konnte nach der Magnetscheidung im Falle der Trockenattrition ein der Naßaufbereitung ähnliches Ergebnis erzielt werden bei gleichzeitig deutlich verbesserten Werten bezüglich Al_2O_3 . Auch zeigt sich, dass der Kornanteil in der Fraktion 0,100 – 0,200 mm deutlich höher als bei der Naßaufbereitung ist. Dadurch wird die benötigte Energie zum Einschmelzen des Sandes reduziert.

Die Quarzkörner zeigen nach der Aufbereitung durch das Trockenverfahren deutlich geringere eisenoxidische Oberflächenbeläge, auch stellt sich das Quarzkorn mehr gerundet dar:

Abbildung 3: Mikroskopaufnahmen – Quarzkörner vor und nach Trockenattrition



Zusammenfassung:

Die Trockenaufbereitung von Quarzsand zur Herstellung von Glassandqualitäten erlaubt:

- eine weiterreichende Nutzung von Rohsanden. Nebenprodukte fallen trocken an und sind sofort für eine weitergehende Nutzung verfügbar.
- Die Herstellung von Quarzsanden für die Glasindustrie, die bezüglich des Fe_2O_3 - und TiO_2 -Gehaltes denen aus einer Naßaufbereitung ähnlich sind und zudem höhere Massenanteile im Kornspektrum 100 – 200 μm im Vergleich zur Naßaufbereitung aufweisen.
- eine Senkung der Produktionskosten.
- den Wegfall der komplexen Wasseraufbereitung und vermeidet den Einsatz von langfristig eventuell bedenklichen Chemikalien. Auch fallen sämtliche Genehmigungsverfahren betreffend dieser Thematik

weg, der Flächenbedarf wegen Wegfall von Sedimentationsflächen reduziert sich.

- den Einsatz der Technologie in Regionen, in denen die Ressource Wasser nicht oder nur teilweise verfügbar ist.
- die Produktion von Quarzsand auch bei Temperaturen, bei denen eine Naßaufbereitung nicht mehr möglich ist (Einfrieren der Anlage)
- die Produktion kann jederzeit unterbrochen werden – das erneute Anfahren der Anlage ist im Gegensatz zur Nassaufbereitung unproblematisch.

Versuche mit entsprechenden Rohmaterialien sind jederzeit möglich. Bitte kontaktieren Sie uns unter:

Dr. Udo Jakobs
Törringstr. 24
84359 Simbach/Inn
Deutschland
+49 8571 921414
+49 170 77 315 12
info@dr-jakobs-gmbh.de
www.dr-jakobs-gmbh.de