

M. Dehler, Wedel

Optische Sortierung von mineralischen Rohstoffen

Optische Sortieranlagen haben in den vergangenen Jahren ihre Effektivität in der Sortierung von Mineralien unter Beweis gestellt.

Sie sind in der Lage, kostengünstig Rohstoffe aufgrund ihrer Farbe, Form oder Helligkeit zu trennen und können dadurch einen selektiven Abbau der Lagerstätten oder Klauben am Leseband ersetzen. Auch in Kornbereichen < 40 mm, in denen Klauben nicht wirtschaftlich war, bis hin zu Korngrößen von 3 - 5 mm, können optische Sortieranlagen bestehende Aufbereitungsprozesse entlasten oder sogar ersetzen. Diese Entwicklung ermöglicht es neuerdings, Rohstoffe in ihrer für den Aufschluss optimalen Korngröße zu separieren und hat zur Folge, dass natürliche Ressourcen in bisher unbekannter Weise effektiv genutzt werden können.

Einleitung

Die Rohstoffverarbeitende Industrie muss, um kostengünstig produzieren und konstant gute Qualitäten gewährleisten zu können, Produktionsprozesse optimieren und vor allem standardisieren. Daher verlangt sie, qualitativ hochwertige, standardisierte Produkte um von Schwankungen der Eingangsrohstoffe unabhängig zu werden. Lieferanten von Industriemineralien müssen aus diesem Grund immer schärfer gefasste Produktspezifikationen erfüllen.

Diese hohen Anforderungen sind nur durch eine optimierte und wirtschaftliche Aufbereitung der Rohstoffe zu erzielen. Da es in der Natur nur selten Lagerstätten mit "reinen" Rohstoffen gibt, kommt dem Aufschluss der Rohstoffverbindungen eine entscheidende Bedeutung zu. Durch klassische Aufbereitungsverfahren werden Materialien aufgrund ihrer physikalischen oder chemischen Eigenschaften getrennt, wie zum Beispiel durch Flotation, durch verschiedene Dichtentrennverfahren, durch magnetische bzw. elektrostatische Scheidung oder durch Lösen und Ausfällen. Auch die Trennung nach Farbe ist seit längerem bekannt.

Zum Beispiel werden bereits in der Lagerstätte durch selektiven Abbau nur bestimmte Qualitäten der Aufbereitung zugeführt. Diese Entscheidung wird in der Regel durch eigene, meist subjektive Kriterien getroffen. Weiterhin können Materialien, sofern

ihre Korngröße entsprechend groß ist, von Menschen durch Klauben an einem Leseband getrennt werden. Beide Aufgaben können durch moderne optische Sortieranlagen übernommen werden, die in der Lage sind, unterschiedlichste Materialien effektiv abzuscheiden, d.h. automatisch zu klauben.

Das Mogensen Sortiersystem MikroSort® bewährt sich seit Jahren als zuverlässige Sortieranlage, auch unter erschwerten Umgebungsbedingungen, wie sie besonders im Bergbau gegeben sind, zum Beispiel bei der Sortierung von Schwer- bzw. Flussspat [1] oder der Sortierung von Feldspat [2]

1 Optische Sortierung

1.1 Aufbau und Wirkungsweise des Mogensen Sortierers

Das Material wird mit einem Schwingförderer vereinzelt und einer Rutsche zugeführt. Auf dieser wird es beschleunigt und unterhalb der Rutschenkante im freien Fall von einer oder mehreren hochauflösenden Farbzeilenkameras auf einer Breite von 1.200 mm "gescannt" (Abb. 1). Diese Scanbilder werden von einem Parallelrechner ausgewertet und innerhalb von Millisekunden werden punktgenau Druckluftventile angesteuert, die ein unerwünschtes Teil aus dem Materialstrom ausschleusen.

1.2 Sortiervoraussetzungen

Das Trennprinzip funktioniert unter folgenden Voraussetzungen bei Korngrößen im Bereich von 3 bis 250 mm.

1. Die zu trennenden Materialien müssen sich in Farbe oder Helligkeit erkennbar unterscheiden. Dabei genügen auch geringe Farbunterschiede, wobei eine gewisse Konditionierung des Materials vorausgesetzt wird (z. B.: Waschen). Das bedeutet aber, dass verschmutztes Gestein gewaschen werden muss.
2. Das Material wird in engen Kornbändern der Sortierung aufgegeben; Sortierparameter oder Luftdruck können der entsprechenden Fraktion angepasst werden.
3. Das Material muss sich vereinzeln lassen

1.3 Leistungsgrenzen der Sortierung

Die zu erzielende Durchsatzmenge ist abhängig von der durchschnittlichen Größe der Teile und der Anzahl abzuweisender Teile. Eine Fraktion von 3 bis 5 mm kann mit einem Durchsatz

Dipl.-Ing. Markus Dehler,
Mogensen GmbH & Co. KG, Kronskamp 126, 22880 Wedel
Tel.: 0 41 03 80 42 - 0 • Fax: 0 41 03 80 42 - 40
E-Mail: mdehler@mogensen.de
Über den Autor: Seite 261

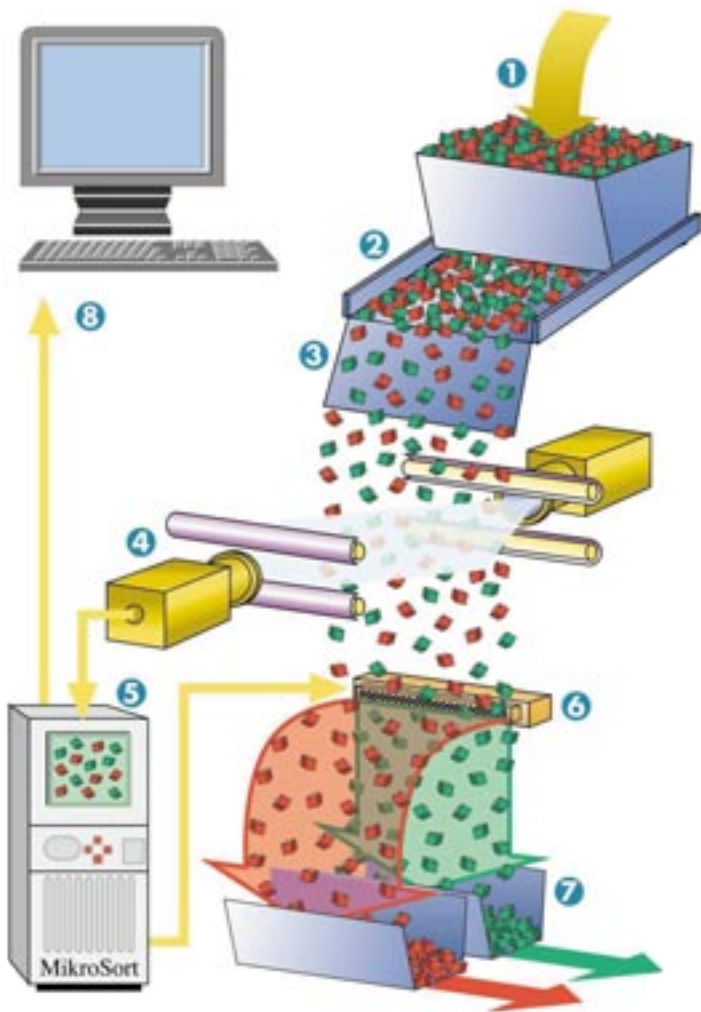


Abb.1: Funktionsprinzip der optischen Sortierung
 1 Material aufgeben, 2 Verteilung und Förderung, 3 Beschleunigung und Vereinzelung, 4 Abtasten des Materialvorhanges durch verschiedene optische Systeme, 5 Auswertung durch schnelle Parallelprozessortechnologie, 6 Trennung durch hochgenaue Druckluftimpulse, 7 Abführung der getrennten Produktströme, 8 Netzwerkanbindung

von über 5 t/h sortiert werden, wenn nur eine geringe Menge aussortiert werden muss. Steigt die Abweismenge auf 30 %, sinkt die mögliche Leistung auf unter 2 t/h ab.

Bei der Sortierung einer Fraktion von 100 bis 250 mm werden 150 bis 200 t/h erreicht.

Abb. 2: MikroSort® AF



1.4 Maschinentypen

Durch eine konsequente Weiterentwicklung ihrer Sortierer steht Mogensen eine Palette von Maschinentypen zur Verfügung, die in den Kornbändern 1 - 10 mm, 5 - 40 mm, 30 - 80 mm und 50 - 250 mm jeweils ihre optimalen Ergebnisse bringen. Die Sortierer sind mit unterschiedlichen Ventiltypen ausgerüstet, die für den entsprechenden Kornbereich optimiert sind.

MikroSort® AF

Dieser Sortierer (Abb. 2) hat eine Arbeitsbreite von 900 mm und ist mit 220 Ventilen ausgerüstet. Das typische Kornband ist 1 - 10 mm. Je nach Kornverteilung und Abweismengen werden Durchsatzmengen von 0,5 - 10 t/h erreicht.

MikroSort® AP

Dieser Sortierer (Abb. 3) hat eine Arbeitsbreite von 1.200 mm und ist mit bis zu 256 Ventilen ausgerüstet. Das typische Kornband ist 5 - 40 mm. Je nach Kornverteilung und Abweismengen werden Durchsatzmengen von 5 - 30 t/h erreicht.

MikroSort® AS/AT

Dieser Sortierer (Abb. 4) hat eine Arbeitsbreite von 1.200 mm und ist mit bis zu 220 Ventilen ausgerüstet. Das typische Kornband ist 30 - 80 mm. Je nach Kornverteilung und Abweismengen werden Durchsatzmengen von 5 - 30 t/h erreicht. Diese MikroSort® kann mit einer zweiten Kamera ausgerüstet werden, um Steine von zwei Seiten zu betrachten.



Abb. 3: MikroSort® AP

Abb. 4: MikroSort® AS



MikroSort® AG/AH

Dieser Sortierer (Abb. 5a - c) hat eine Arbeitsbreite von 1.200 mm und ist mit bis zu 256 Ventilen ausgerüstet. Das typische Kornband ist 80 - 250 mm. Je nach Kornverteilung und Abweismengen werden Durchsatzmengen von 70 - 200 t/h erreicht.

Diese MikroSort® kann ebenfalls mit einer zweiten Kamera ausgerüstet werden, um Steine von zwei Seiten zu betrachten.

Abb. 5a - c: MikroSort® AG/AH



2 Beispielsortierungen

Es gibt unterschiedliche Gründe, Materialien zu sortieren. Die Abb. 6a - c zeigen die Sortierergebnisse einer Quarzsartierung.

Bei dieser Aufgabenstellung wird durch das Aussortieren von farbigen Verunreinigungen die Qualität des hochreinen Quarzes nochmals deutlich erhöht. Dadurch könne nachfolgende kostenintensive Aufbereitungsschritte entlastet werden

Abb. 6a - c: Sortierung von hochreinen Quarz 3 - 12 mm, Durchsatz 10 t/h, Abweismenge ca. 5 %





Die Abb. 7 zeigt das Sortierergebnis einer Sortierung von Kalziumkarbonat. Durch das Aussortieren der schwarzen, farbigen und grauen Brocken, steigt sowohl der Kalziumkarbonat-Anteil des Gutproduktes sowie dessen Weißgrad.



Abb. 7: Sortierung von Kalziumkarbonat 80 - 250 mm, Durchsatz 180 t/h, Abweismenge ca. 40 %

Die Abb. 8a - c zeigen die Sortierung von Magnesit. Die bisherige Sortierung arbeitet erst ab 12 mm, wodurch im Laufe der Jahre Millionen von Tonnen Feinmaterial aufgehaldet wurden. Durch die Leistungsfähigkeit der Mogensen-Sortierer ist es möglich, dieses Haldenmaterial wirtschaftlich zu aufzuarbeiten.

Die Abb. 9a - c zeigen die Sortierung von gebranntem Magnesiumoxid. Bei dem Brennvorgang gibt es Bereiche, in denen nicht alles Material gebrannt wird. Diese Mischfraktionen werden in der Regel dem Brennvorgang wieder zugeführt. Durch das Aussortieren der gebrannten Teile können Effektivität und Leistung deutlich gesteigert werden.



Abb. 8a - c: Sortierung von Magnesiumoxid 8 - 12 mm, Durchsatz 20 t/h, Abweismenge ca. 40 %

Abb. 9a - c: Sortierung von gebranntem Magnesiumoxid 10 - 30 mm, Durchsatz 25 t/h, Abweismenge ca. 30 %



Weitere erfolgreiche Sortierversuche wurden mit folgenden Produkten durchgeführt:

- Verbesserung des Weißgrades bei Rohtonen, bei Schwerspat, bei Cristobalit und Wollastonit sowie Feldspat und Talk;
- Trennung von hochwertigem Feuerfestofenbruch und Schamottsteinen;
- Trennung von Kalkstein und Dolomit sowie von Feldspat-Quarz-Gemischen;
- Reduzierung des Eisengehaltes durch Aussortieren von eisenhaltigen Verunreinigungen aus Andalusit, Wollastonit, Magnesit und bei Quarzkieseln für die Siliziumschmelze;
- Sortieren von Schmelzmagnesia;
- Aussortieren des minderwertigen Anteils aus Hartgestein.

3 Beurteilung und Aussichten

Mit Hilfe der optischen Sortierung stehen neue Möglichkeiten zur Verfügung, kostengünstig Rohstoffe aufzubereiten. Diese neue Technik hat sich unter härtesten Umgebungsbedingungen bewährt und gewährleistet stabile Ergebnisse im Dauerbetrieb. Sie ist in vielen Bereichen in der Lage, kostenintensive und

umweltbelastende Aufbereitungsanlagen zu entlasten oder sogar zu ersetzen. Im Zuge der stetig wachsenden Leistungsfähigkeit von Computern, Kamera- und anderen Sensorsystemen, ist im Bereich der Erkennung ein Ende der Entwicklung noch lange nicht in Sicht. Dadurch werden sich der optischen Sortierung in der Zukunft bisher noch nicht behandelte Bereiche erschließen. Grenzen setzen alleine die Leistungsfähigkeit der Trennung mit Luftdruck und die sich daraus resultierende Wirtschaftlichkeit einer Sortierung.

Literatur

- [1] Dr. Ing. JÖRG SÖTEMANN: Aufbereiten von Schwerspat und Flussspat – Sortierung komplexer Roherze bei steigenden Qualitätsanforderungen; Aufbereitungstechnik, Heft 6, 2000.
- [2] Dipl.-Ing. HARTMUT HARBECK: Optoelektronische Sortierung zur Aufbereitung von Feldspat bei Maffei Sarda; Aufbereitungstechnik, Heft 9, 2001.
- [3] Dipl.-Ing. MARKUS DEHLER: Optoelektronische Sortierung von Mineralischen Rohstoffen; Aufbereitungstechnik, Heft 10, 2003.

