

Optische Sortierung für Baustoffrecycling



Optische Sortierung möglicher Verfahrensablauf

Die vorhandenen Endkomponenten mit hohem Fremdstoffanteil können nach der Aufbereitung durch optische Sortierung auf die vorgegebenen Normen angepasst werden.

Durch den Einbau eines leistungsstarken Starkfeld-Eisen-Abscheider und einem anschließenden Wirbelstrom-NE Abscheider kann eine effiziente Ausscheidung von Eisen- und Nicht-eisen-Metallen erfolgen, die ansonsten die optische Sortierung stören würden. Um eine gleichmässige und gute Verteilung dieses Materials zu erreichen, wird das Material nach dem Wasch- und Sortierungsprozess auf eine Förderrinne aufgegeben. Das Material wird nach der Sortierung auf eine Förderrinne aufgegeben, um eine gleichmässige und gute Verteilung zu erreichen. Bevor das Material optisch sortiert wird, entfernt eine Siebmaschine mögliches Feinkorn, welches den Prozess der Sensorsortierung stören und die Maschine / die Sensorstrecke verschmutzen würde. Jeweils eine Zufuhr-Förderrinne beschickt die Sortiermaschinen oder mehrere hintereinanderliegende Sortiermaschinen.

Die Oberfläche eines Fremd- oder Mineralstoffes kann anhand ihrer Farbe, Transparenz und Form erkannt werden, wenn sie ausreichend sauber ist. Transparentes Glas «Weissglas» kann jedoch nur durch das Durchlichtverfahren (Transmission) identifiziert werden, welches in einem Sensorsortierer angewendet werden kann. Dazu muss die Detektion auf einer kurzen Glasrutsche erfolgen, welche auch als Durchlichtplatte bezeichnet wird.

Die Sortiermaschine ist auch in der Lage, Fremdstoffe aufzuspüren und zu entfernen. Dies geschieht anhand von weiteren Ausschlusskriterien wie etwa der Farbe, zum Beispiel «Schwarz» wie Schlacke, Asphalt oder «Rot» wie Ziegel. Diese Detektion erfolgt im Aufrichtverfahren / Reflexion.

Die Sensorsortierer verfügen über eine eingebaute Metalldetektor-Leiste, die Objekte mit einem gewissen Anteil an Eisen und/oder Nicht-eisen-Metallen erkennt.

Das Ausgangsmaterial wird durch die elektrischen und magnetischen Eigenschaften in den Auswurf geblasen. Dabei wird es gleichzeitig mit anderen Fremdstoffen, welche durch die optischen Sensoren detektiert werden ausgeblasen.

Die gereinigten Komponenten, gelangen anschließend über Förderbänder zur Silo-Verteilung. Von den Silos aus werden sie dann entweder in Einzelkomponenten oder nach einem bestimmten Rezept gemischt auf LKW verladen. Damit die Anlage mit maximaler Effizienz arbeitet, ist eine moderne Steuerung erforderlich.

Prinzip der Sensorsortierung

Die sensorgestützte Sortierung ist eine verbesserte, automatisierte Version der herkömmlichen Handlesestation. Dabei werden unterschiedliche Sensoren verwendet, um das Material schneller und effizienter zu sortieren. So können Fehler bei der Sortierung minimiert werden.

Die Sensoren messen die Eigenschaften der Partikel und geben so die Trennkriterien vor. Dieses System analysiert die Messdaten und trennt die Partikel dementsprechend mechanisch / pneumatisch ab, ohne dafür auf Materialeigenschaften zurückgreifen zu müssen.

Die Sensorsortierung funktioniert mit Hilfe zweier Geräte, dem Band und der Vibrorinne. Die Trenneinheit, bestehend aus einzelnen Luftdüsen und kann dabei grössere oder kleinere Abstände zueinander aufweisen.

Diese werden durch die unterschiedlichen Vibrationen der Rinne erzeugt, die wiederum durch das Band in Schwingung versetzt wird. Das Kies wird so auf dem Band transportiert und durch die unterschiedlichen Abstände der Düsen sortiert.

Durch unsere Optimierung der Verfahrensschritte erzielen wir eine deutlich geringere Gutmaterial Ausscheidung.



Vorteile der optischen Sortierung

Nachfolgend eine Zusammenfassung der Vorteile des optischen AIK-Sortierprozesses.

Kriterium / Merkmal	Vorteile
Produktionsstörung	Keine grösseren Eingriffe in die bestehende produzierende Anlage notwendig
Betriebsunterbruch	Minimaler Unterbruch der bestehenden Anlage während des Umbaus (Anschluss elektrisch / Steuerung)
Technik	Einsatz von weltweit täglich im Einsatz stehender bewährter Maschinenteknik
Platznutzung	Kann auf bestehende Anlagen angepasst werden
Verfahrenstechnik	Aufgabenstellungsoptimiert (auch bezüglich Leistung, Reinigung etc.). Maximierung, Bearbeitungsmöglichkeiten und Produktqualität. Minimierung Fehlschüsse und somit Gutkornverluste
Konstruktion	Robust, schwer, dauerhaft
Lebensdauer	Lange Lebensdauer
Zugang	Für Kontrollen und Wartungsarbeiten wird ein optimaler Zugang gewährleistet
Bedienung	Bedienung, Überwachung und Wartung sind einfach in der Handhabung und wird von uns vor Ort gezeigt und eingewiesen
Berücksichtigung Betreiberwünsche	Individuelle Betreiberbedürfnisse können und werden flexibel und kostengünstig berücksichtigt
Ausbaubarkeit	In verschiedenen Linien möglich



Merkmale und Grenzen der optischen Sortierung



- Grobes Glas wird vom Sensorsortierer in der Regel effektiv abgetrennt, unabhängig davon, ob es feucht oder trocken ist.
- Feinkörniges feuchtes bis nasses Material kann jedoch an der Band- und Rutschplatte haften bleiben, sodass eine Verarbeitung auf den FE- und NE-Abscheidern oder der Sensorsortierung oft unmöglich ist.
- Die Restschlacke (4/8 mm) nach der FE-Abscheidung mit einer Metall Detektor Leiste zu trennen, bringt oft keinen grossen Nutzen, da die Restschlackenteile häufig kaum noch FE -Gehalt aufweisen.
- Die Restschlacke kann durch Beleuchtungsschicht/Reflexion (schwarz) abgeschieden werden.
- Die Restkugeln im Korngrössenbereich 8/16 mm werden durch die Metall-Leiste gut erkannt und abgeschieden.
- Sensorsortierer könnten zugleich mit Durchlicht- und Auflicht-System aufgerüstet werden, allerdings wird die Qualität dadurch nicht besser. Im Gegenteil, die Qualität und Trennschärfe wären tiefer.
- Die Kombination aus Durchlichtsensoren und Metalldetektorleiste oder Auflichtsensor mit Metalldetektorleiste funktioniert gut, wenn gleichzeitig betrieben jedoch mit leichter Einbusse der Trennschärfe, das heisst, Glas- und Blei-Abtrennung stören sich.
- Der Sensorsortierer kann bei der Verarbeitung von Kugelfang als reine Kontrolle betrieben werden. Dank seiner starken Metall-Leiste erkennt er auch kleinste Restkugeln und trennt sie sauber ab. Somit ist er die perfekte Lösung für ein sauberes Endprodukt.
- Die Sensorsortierung mit Düsenabstand 6.25 mm funktioniert auch für kleine Fraktionen wie 4/8 mm.
- Die Sensorsortierung mit einem Düsenabstand von 3.125 mm wird die Trennschärfe für den 4/8 mm erhöhen, jedoch den Luftimpuls und somit die Trennschärfe der Körnungen 8/16 mm und 16/32 mm reduzieren.
- Der Sensorsortierer verfügt über eine automatische Schwertverstellung - damit ist ein zuverlässiges und effizientes Arbeiten gewährleistet.

Detektion

unterschiedliche Sortierungen

Detektion nennt man die Suche und das Auffinden von Rohstoffen in dem Kies. Hierfür gibt es unterschiedliche Methoden, die sich allerdings in ihrer Zuverlässigkeit stark unterscheiden. Einige Detektionsmethoden sind sehr genau, andere wiederum weniger zuverlässig.

Insgesamt lassen sich folgende vier Detektionsmethoden unterscheiden:

- Positive Detektion: Hierbei wird das gesuchte Wertmineral detektiert.
- Negative Detektion: Bei dieser Methode wird das Nebengestein detektiert.
- Doppelte Detektion: Es wird sowohl das Wertmineral als auch das Nebengestein detektiert.
- Indirekte Detektion: Mittels Indikatormineralien werden hier Wertstoffhaltige Stücke identifiziert.

Ein Sensor, der Oberflächenmerkmale detektieren kann, ist für die meisten Anwendungen sehr nützlich. Dies benötigt eine saubere bzw. gewaschene Oberfläche. Man kann jedoch keine Aussage über Materialzusammensetzung im Inneren eines Kornes machen, da es nur eine sehr geringe Eindringtiefe hat. Ein Sensor, der alle Materialeigenschaften des gesamten Kornes detektieren kann, ist limitiert in der Korngrösse und der Durchdringungstiefe. Bei einem komplett trockenen Prozess, ist auch ungewa-

schenes, verschmutztes Material detektierbar.

Wir bieten Sensoren an, die verschiedene Materialeigenschaften wie elementarer Gehalt und Mineralogische Zusammensetzung detektieren können. Dazu gehören Farbe, Reflexion, Transmission, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit. Auch Dichte, Magnetisierbarkeit und Gammastrahlungsemission können sortiert werden. Die Sensoren können theoretisch Materialien mit einer minimalen Korngrösse von 1 mm und einer maximalen Korngrösse von 30 mm verarbeiten.

Einzelkornerkennung und die maximale detektierbare Partikelzahl ist begrenzt auf max. 40'000 Partikel/Sekunde. Der Energieverbrauch liegt bei ca. 1 – 2 kWh / t.

Seit langer Zeit wird Sensortrierung in verschiedenen Bereichen eingesetzt und hat sich dabei bewährt. Sie hat zum Beispiel in der Gewinnung von wertvollen Erzen eine lange Tradition. In Kies-, RC-, Aushub- und Bodenwasch-Aufbereitungsanlagen ist der Einsatz dieser Methode jedoch noch nicht verbreitet. Im Allgemeinen sind die Abscheideraten bezüglich Ziegelgut, bei den anderen Stoffen / Nebengesteinen, jedoch tiefer. Optische Sensoren (sichtbares Licht mit Zeilenkameras) werden hauptsächlich im Kiesbereich verwendet. Unterschiede in Farbe, Helligkeit, Reflexion und Transparenz werden detektiert. Hierzu muss das abzuschneidende Material genügend differenziert werden können, d.h. Form- oder Farbunterschiede sollten klar ersichtlich sein.



Sensorsortierung Erfahrungen und Empfehlungen der AIK Technik AG

Ziegel können durch ihre rote Farbe im weiss-gelblich-grau-braun-schwarzen Kies gut erkannt und so von diesem abgesondert werden. Dies ist ein einfacher Prozess, im Gegensatz zu den meisten anderen vorgängigen Möglichkeiten.

Die Farberkennung bei Glas ist bei gewaschenem, noch feuchtem Material einfacher als bei trockenem, mit Feinstaub bedecktem Material. Auf der anderen Seite kann feuchtes Material, insbesondere bei feineren Körnungen, auf Rutschen und Bändern teilweise kleben bleiben. Die Trennung von gelben Ziegeln ist nur mit einem erhöhten Gutkorn-Ausschuss und geringeren Abschneideraten möglich. Die Trennung von Glas ist schwieriger: Farbige Glas kann, wenn die Oberfläche sauber ist, anhand der Farbe erkannt werden. Um insbesondere durchsichtiges Glas «Weissglas» zu erkennen, sind Durchlichtverfahren notwendig. Für ein optimales Sortierergebnis ist es wichtig, das zu sortierende Material in einem engen Kornband aufzugeben. Dies hat verschiedene Gründe: Wenn das Material gleichförmig ist, fallen die Teile auch gleich schnell. Unterschiedliche Materialien haben unterschiedliche Rutschgeschwindigkeiten, sodass nur eine mittlere Geschwindigkeit eingestellt werden kann. Kleines Material kann so nicht im «Schatten» von grösseren Teilen sein. Der für die verschiedenen Korngrößen zu notwendige Aus-

blasdruck unterscheidet sich.

Bei der Verarbeitung von groben Materialien (32/63 mm und 16/32 mm) werden im Allgemeinen gute Ergebnisse erzielt. Je feiner die Körnung (8/16 mm und 4/8 mm), desto schwieriger ist es jedoch, gute Abscheideraten zu erreichen. Dies reduziert die Tonnenleistung pro Meter Maschinenbreite erheblich.

Die richtige Bandlösung für eine Sensormaschine ist entscheidend für die Funktionstüchtigkeit der Maschine. Die Bandlösung muss eine gute Aufgaberutsche haben und genügend lang sein, um Rundmaterial beim Sensor und Abwurf keiner Relativgeschwindigkeit (rollen) auszusetzen. Sensormaschi-

nen eines Herstellers sind in der Regel nur mit einem Sensor-Typ ausrüstbar, während andere Maschinen mehrere Typen gleichzeitig unterstützen. Der Platzbedarf ist hauptsächlich in der Länge unterschiedlich. Nebenaggregate wie eine leistungsfähige Druckluftversorgung sowie eine Abluftabsaugung mit Entstaubung sind notwendig, letztere ist vorwiegend im Minimum einzuplanen.

Die Sensortechnik unterliegt einer kontinuierlichen Weiterentwicklung. Verbesserungen gibt es vor allem bezüglich der Auflösungsrate, der detektierbaren Partikelzahl, der Auswertgeschwindigkeit und der Programmentwicklung. Welcher Typ Sensorsortierer am besten geeignet ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab, zum Beispiel vom zu bearbeitenden Material, dem Fremdgut, die abgeschieden werden sollen, sowie dem angestrebten Endprodukt und Reinheitsgrad. Die Hersteller bieten Versuchsanlagen an, in denen die Maschine getestet werden kann. Alternativ kann man sich auch an bereits in Betrieb befindlichen Anlagen wenden.



AIK

TECHNIK AG

AIK Technik AG
Allmendstrasse 4 | CH-6210 Sursee | +41 41 510 65 00
info@aiktechnik.ch | aiktechnik.ch | **Reststoff zu Rohstoff**

