

Das Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik **UMTEC** besteht aus drei Fachgruppen: Recycling und Verfahrenstechnik, Wasser und Abwassertechnik sowie Advanced Materials&Processes. Rund 15 Wissenschaftler und Ingenieure aus den Bereichen Maschinen und Verfahrenstechnik, Umweltwissenschaften und Chemie betreuen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Die **Fachgruppe Recycling und Verfahrenstechnik** beschäftigt sich vor allem mit der mechanischen Aufbereitung von Sekundärrohstoffen. In einem einzigartig ausgestatteten Verfahrenstechniklabor entwickeln wir Verfahren und Geräte zur Separation von Schüttgütern und zur Phasentrennung. Wir greifen auf eine langjährige Erfahrung aus zahlreichen Projekten mit Industrieunternehmen und Umweltämtern zurück. Rund 40 Patentanmeldungen belegen unser Innovationspotenzial. Unsere acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich Recycling und Verfahrenstechnik sind überwiegend Ingenieure/innen von der OST und der ETH Zürich. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende unterstützt.

[www.umtec.ch](http://www.umtec.ch) / [www.ost.ch](http://www.ost.ch)

„Wir erforschen technische Probleme nicht.  
Wir lösen sie!“ **UMTEC**

## VariaSplit

### Wirbelstromscheider mit selbstoptimierender Trennschneide

#### Funktionsweise Wirbelstromscheider

Wirbelstromscheider trennen Metalle von nicht leitfähigem Material. Unmagnetische, aber elektrisch leitfähige Metallpartikel werden durch magnetische Felder vom "Polrad" des Wirbelstromscheiders abgestossen und in das Metallkonzentrat ausgebracht (Abb. 1 oben). Die nicht leitfähigen Partikel (z.B. mineralische Partikel) gelangen hingegen in den Rückstand. Mit einer Trennschneide wird der Rückstand vom Konzentrat getrennt. Die ideale Position der Trennschneide liegt genau zwischen den Massenströmen der leitenden und der nichtleitenden Partikel (Abb. 1 oben).

#### Metallverlust bei veränderten Materialeigenschaften

In der Praxis wird die Position der Trennschneide manuell gemäss dem optischen Eindruck eingestellt (Abb. 1 oben). Diese Einstellung wird im laufenden Betrieb allerdings selten überprüft. Bei Veränderungen des Materials (Korngrösse, Kornform, Leitfähigkeit, Feuchte...) verändern sich die Flugbahnen und die Trennschneide müsste nachgestellt werden. Nimmt beispielsweise die Feuchtigkeit des Aufgabegutes zu, „kleben“ die Partikel am Band und die Flugbahnen verkürzen sich, wodurch leitfähiges Material in den Rückstand verloren geht (Abb. 1 Mitte). Solche Änderungen bleiben vom Betriebspersonal meist über viele Stunden unbemerkt, was einen markanten Verlust bei der Metallausbeute zur Folge haben kann.

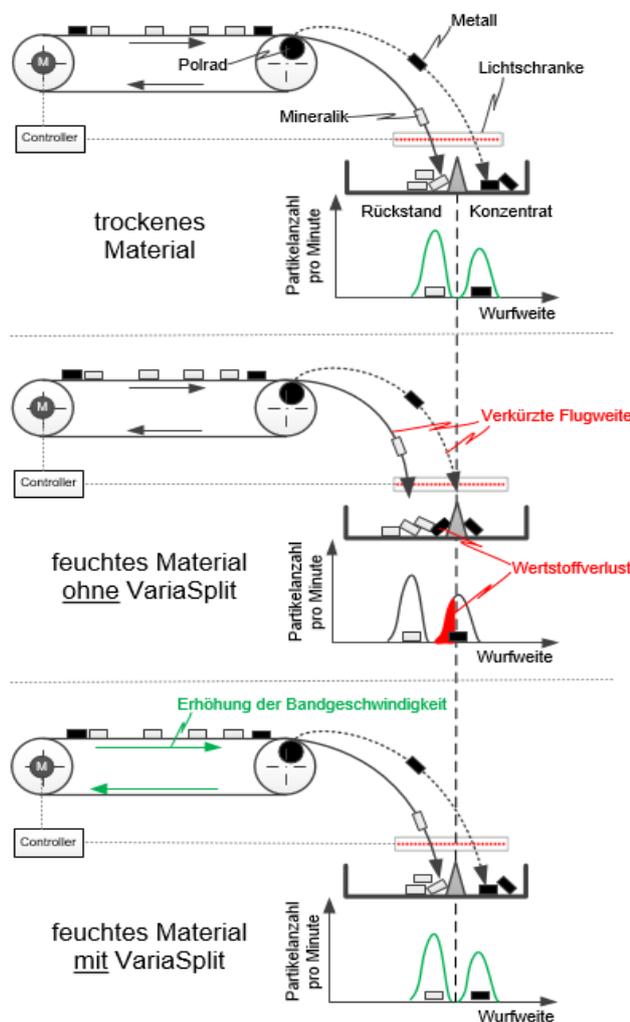


Abbildung 1: Veränderte Materialfeuchte führt zu Metallverlust durch veränderte Flugbahnen.

(Oben) Die Trennschneide ist optimal für trockenes Material eingestellt.

(Mitte) Bei feuchtem Material verkürzen sich die Flugbahnen und ein Teil des Metalls geht in den Rückstand verloren.

(Unten) Durch Erhöhung der Bandgeschwindigkeit werden die Flugbahnen wieder länger und das Trennergebnis wird verbessert.

Insbesondere bei kleinen Partikeln (<6mm) überlappen sich die Partikelströme von leitfähigem und nicht-leitfähigem Material derart, sodass eine visuelle Einstellung der Trennschneide durch das Personal schwierig ist.



Abbildung 2: Blick auf den in der roten Staubschutzbox befindlichen "Sender" der Infrarot-Lichtschranke. Sender und Empfänger sind aussen am Wirbelstromscheider installiert und über zwei schmale Schlitz in der Gerätewand optisch miteinander verbunden.



Abbildung 3: Blick auf die LED-Infrarot-Senderleiste in der geöffneten Staubschutzbox.

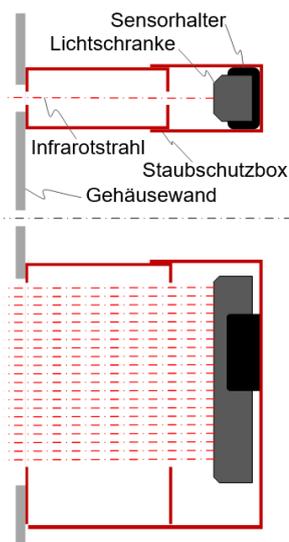


Abbildung 4: Staubschutzbox - Blick von oben und von der Seite. Der Strahlengang verläuft von der LED-Leiste (grau) durch einen Schlitz in den Absetzbehälter der Staubschutzbox und durch einen weiteren Schlitz in der Gehäusewand des Wirbelstromabscheiders. Der Strahlengang verläuft parallel zur Trennschneide und tritt durch einen weiteren Schlitz in der Gehäusewand in die Staubschutzbox des gegenüberliegenden Photozellenempfängers ein.

### Lösungsansatz: VariaSplit

VariaSplit regelt die Bandgeschwindigkeit des Wirbelstromscheiders im laufenden Betrieb automatisch, sodass die Trennschneide auch bei verändertem Material optimal positioniert ist. Die Regelung beruht auf einer Abtastung der Partikelanzahlströme im Bereich der Trennschneide mittels einer Lichtschranke. Diese besteht aus einer Sendeeinheit mit 30 parallelen LED-Strahlen und einer gegenüberliegenden Empfängereinheit mit 30 korrespondierenden Photozellen. Beide Einheiten sind aussen am Wirbelstromscheider angebracht. In der Gehäusewand sind zwei Schlitzes gefräst, durch welche die Lichtstrahlen von der Sender- zur Empfängereinheit gelangen. Die Lichtschranke zählt Partikel, die im Bereich der Trennschneide Durch Auswertung der 30 Lichtkanäle ergibt sich ein Bild von den Partikelanzahlströmen im Bereich der Trennschneide, wie beispielsweise mit der grünen Kurve in Abb. 1 oben gezeigt. Die Trennschneide sollte etwa im Minimum dieser Partikelanzahlverteilung positioniert sein. Ist die Trennschneide nicht dort positioniert, wird die Bandgeschwindigkeit des Förderbandes automatisch angepasst, bis die Trennschneide im Minimum zwischen den Partikelströmen liegt.

In der Praxis sind die Partikelströme selten völlig voneinander getrennt, wie in den Abb. 1 dargestellt, sondern sie überlappen sich. In diesem Fall ist eine Positionierung der Trennschneide genau im Minimum der Anzahlverteilung häufig nicht optimal. Wenn z.B. eine hohe Metallausbeute Priorität hat, was der Regelfall ist, ist eine geringfügig erhöhte Bandgeschwindigkeit erforderlich, was eine Verschiebung der Partikelströme in Richtung Konzentrataustrag bewirkt. Hat umgekehrt ein möglichst hoher Metallgehalt im Konzentrat Vorrang, dann würde die Bandgeschwindigkeit ein wenig reduziert, wobei sich allerdings die Metallausbeute im Konzentrat verringert. Das Anlagenpersonal ist mit derartigen Feineinstellungen in der Regel überfordert und stellt die Trennschneide, gemäss dem optischen Eindruck, zumeist auf einen hohen Metallgehalt im Konzentrat ein, auch wenn eine möglichst hohe Metallausbeute Priorität hat.

VariaSplit kann ohne grossen Aufwand in bestehende oder neue Wirbelstromscheider integriert werden. Die Hardware besteht lediglich aus den beiden Einheiten, welche die Lichtschranke bilden, den entsprechenden Staubschutzboxen und einem Controller auf dem die Regelungssoftware läuft. Der Ausgang des Controllers ist am Frequenzumrichter zur Regelung der Bandgeschwindigkeit angehängt. VariaSplit ist seit Februar 2020 auf der Schlackenaufbereitungsanlage der Deponie Elbisgraben installiert und steuert den Wirbelstromscheider für das Material 0-5mm.

### Fazit

VariaSplit erkennt Fehleinstellungen der Trennschneide in Relation zu den Partikelströmen und korrigiert diese automatisch durch Anpassung der Bandgeschwindigkeit. Damit wird die Wirtschaftlichkeit von Wirbelstromscheidern deutlich verbessert. Wegen seines sehr einfachen Aufbaus können mit VariaSplit nicht nur neue Wirbelstromscheider ausgerüstet werden, sondern auch bereits installierte Geräte auf einfache Weise nachgerüstet werden. Die Erfindung ist patentiert und wird demnächst in den Markt eingeführt.

### Kontakt

Prof. Dr. Rainer Bunge, Tel. 058 257 48 60 (Sekretariat)  
 OST Ostschweizer Fachhochschule ■ UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik ■ Oberseestrasse 10 ■ CH-8640 Rapperswil