



Andreas Schmid und Helmut Flachberger,
Montanuniversität Leoben

Metal-Späne brikettieren

Verstärkte Forschungsbemühungen im Metallrecycling sind wirtschaftlich von enormer Bedeutung. Die Aufbereitung metallhaltiger Reststoffströme stellt Aufbereitungsingenieure vor zahlreiche Herausforderungen.

Recyclingunternehmen wollen qualitativ hochwertige Produkte aus Sekundärrohstoffen mit stark schwankenden Inhalten herstellen. Anlagenbetreiber fordern eine immer höhere Flexibilität des einzusetzenden Maschinenparks. Bei der Aufbereitung von Spänen aus der Metallverarbeitung stellt das Brikettieren oftmals einen wesentlichen Arbeitsschritt dar. Späne aus der Metallverarbeitung fallen bei sämtlichen spanabhebenden Verfahren, wie Drehen, Fräsen und Schleifen, in unterschiedlichen Korngrößen und -formen an. Dabei hängt die Spanlänge von mehreren Faktoren ab.

Die Grobteile der Metallspäne sind in den Spänebüscheln enthalten, werden von den Spänen umwickelt und können daher mittels gängiger Klassierschritte, beispielsweise mittels Trommelsieb, nur schwer entfernt werden.

Die in mechanischen Fertigungsbetrieben anfallenden Späne werden meist mit eigens dafür bereitgestellten Sammelsystemen aufgefangen und bei zentralen Verarbeitungslinien betriebsintern zerkleinert und brikettiert. Diese Möglichkeit wird dann in Erwägung gezogen, wenn im Fertigungsbetrieb ausreichend Eigenspäne anfallen, um eine Brikettierpresse wirtschaftlich betreiben zu können. Sollte dies

nicht der Fall sein, werden die Späne von Entsorgungsunternehmen abgeholt und von diesen einer weiteren Verwertung zugeführt.

Schrottverarbeitende Unternehmen übernehmen die Aufbereitung dieser in kleineren Fertigungsbetrieben anfallenden Späne und bereiten diese für den nachfol-

genden Hüttenprozess auf. Da die Spänebeschaffenheit hinsichtlich Kornform, Korngrößenspanne und Verschmutzungsgrad in weiten Bereichen schwankt, müssen insbesondere für diesen Anwendungsfall robuste Aufbereitungsaggregate eingesetzt werden.

Die Korngrößen (spannen) dieser Späne reichen von wenigen Mikrometern bis hin zu Spänebüscheln mit mehreren Metern Durchmesser. Um die Späne charakterisieren zu können, haben sich verschiedene Kennzahlen etabliert, wobei die Spanraumzahl RZ die am meisten verwendete ist. Die Spanraumzahl gibt das Verhältnis des Volumens der Späne Q_{Span} zum Volumen des Werkstoffes Q_W an.

■ Späne charakterisieren

Die Messung des Spanvolumens wird mittels eines geeigneten Gefäßes mit Volumenangabe ermittelt. Die Spanraumzahl wird auch dafür verwendet, das Volumen von Containern, Bunkern sowie Fördereinrichtungen und Zerkleinerungseinrichtungen zu dimensionieren.

Für die Charakterisierung der metallischen Späne werden die Vorgaben des Stahl-Eisen-Prüfblattes genutzt, wobei diese grundlegende Einstufung auch für die Weiterverarbeitung gut verwendbar ist.

Die Späne der Spanformklasse 1 bis 4 müssen in der Regel auf das Brikettieren

vorbereitet werden, was mit klassischen Methoden der Aufbereitungstechnik bewerkstelligt werden kann. Die Späne der Spanformklasse 5 bis 8 können zumeist ohne vorhergehende Zerkleinerung direkt einem Klassierschritt unterzogen werden. Die Klassierung dient dabei dem Ausscheiden von Grobteilen vor dem Brikettierschritt. Sollten kurze Spanstücke vorliegen, ist dieses Ausschleusen leicht möglich, Schwierigkeiten bereiten hingegen die Spänebüschel, die die Grobteile im Inneren der Spänebüschel einschließen.

Das händische Ausklauben ist zwar arbeitsintensiv, jedoch gibt dieses einen guten Einblick in die Zusammensetzung der Späne und zu erwartende Schwierigkeiten bei der Aufbereitung. Aufgrund der großen Verletzungsgefahr gestaltet sich das händische Ausklauben aber im Falle des Vorliegens von Spänebüscheln schwierig.

Die Charakterisierung von metallischen Spänen mit automationsunterstützten Verfahren mittels photooptischer Partikelanalyse wurde als Vergleich zur händischen Methode getestet. Das automationsunterstützte System analysiert die Späne nach Länge zu Breite (zweidimensional) auf einem bewegten Band mittels photooptischer Verfahren. Ein Problem dabei ist die Vereinzelung der Späne auf dem Band, da es zu Verhakungen der Späne und damit zur Ausbildung von Spänebüscheln kommen kann.

■ Zerkleinerung läuft langsam

Die metallischen Späne müssen vor dem Brikettieren mittels geeigneter Zerkleinerungsaggregate stückig gemacht und die Grobteile aus den Spänebüscheln entfernt werden. Die Zerkleinerung geschieht meist mit langsam laufenden Aggregaten, in Ausnahmefällen auch mit schnell laufenden Hammerbrechern.

Beim Brikettieren werden die Späne, Stäube oder Schlämme meist über einen seitlich angeordneten Vorschub in die Presshülse eingebracht und dabei schon vorverdichtet. Danach fährt der Pressstempel nach vorne, schneidet teilweise noch beim Überfahren der Einfüllöffnung Späne ab und komprimiert diese dann in der Pressbuchse. Die Pressbuchse ist der am höchsten beanspruchte Teil der Presse. Diese dehnt sich bei Verdichtungsdrücken von bis zu 5.000 bar um bis zu 0,2 mm aus.

Spröde und legierte Werkstoffe führen oft zu erhöhtem Verschleiß in der Mitte der Pressbuchse, so dass die Büchse eine fassförmige Form bekommt und die Briketts kaum mehr ausgestoßen werden können.

■ Vorbereitung steigert Qualität

Je nach Spanform und Fließvermögen des Materials kann eine Verdichtung bei Stahlspänen von 70 bis 80 Prozent, bei Aluminium von 80 bis 95 Prozent und bei pulverförmigen Materialien auch von mehr als 95 Prozent erzielt werden. Der Ausscheidungsgrad an liquiden Stoffen liegt je nach Viskosität zwischen 30 und 70 Prozent. Mit entscheidend sind hier sicherlich auch die Form, der Dispersitätsgrad und die Dispersitätsverteilung der Späne wie auch die Materialeigenschaften. Auch die vorbereitenden Aufbereitungsschritte, wie etwa das Zerkleinern der Späne, die Reinigung und das Zentrifugieren eben derselben zur Verringerung von Verunreinigungen, trägt zur Erzeugung qualitativ höherwertiger Briketts maßgeblich bei.

Zum einen bietet das Brikettieren die Möglichkeit einer immensen Volumenreduzierung der Spänebüschel. Das macht den Transport wirtschaftlich und erleichtert die Aufarbeitung im Hüttenprozess.

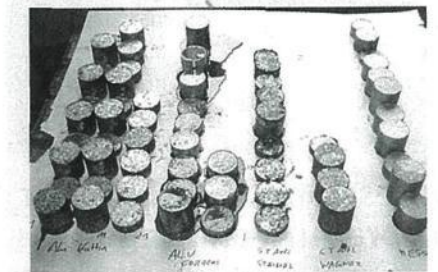
Zum anderen reduziert das Brikettieren das Brandrisiko einer ganzen Reihe von Spanarten, wie Magnesium- oder Titan-spänen. Diese Spanarten oxidieren an der Luft und haben unbrikettiert eine deutlich höhere spezifische und damit reaktive Oberfläche, was zu einer Selbstentzündung führen kann.

Schlussendlich hilft das Brikettieren beim Einsparen hochwertiger Spezial-schleiföle, die bei der Herstellung von Kugellagern in großen Schleifbetrieben verwendet werden. Die dabei anfallenden Schleifschlämme enthalten bis zu 50 Prozent Öl, das beim Brikettieren ausgepresst und in den Verarbeitungsprozess nach erfolgter Reinigung rückgeführt werden kann. Die enthaltenen metallischen Wertstoffe können wiederum leichter im nachfolgenden Hüttenprozess eingesetzt werden.

Mehr zu dem Thema erfahren Sie Ende Juni auf der Recycling- und Rohstoffkonferenz in Berlin.

Am Rande

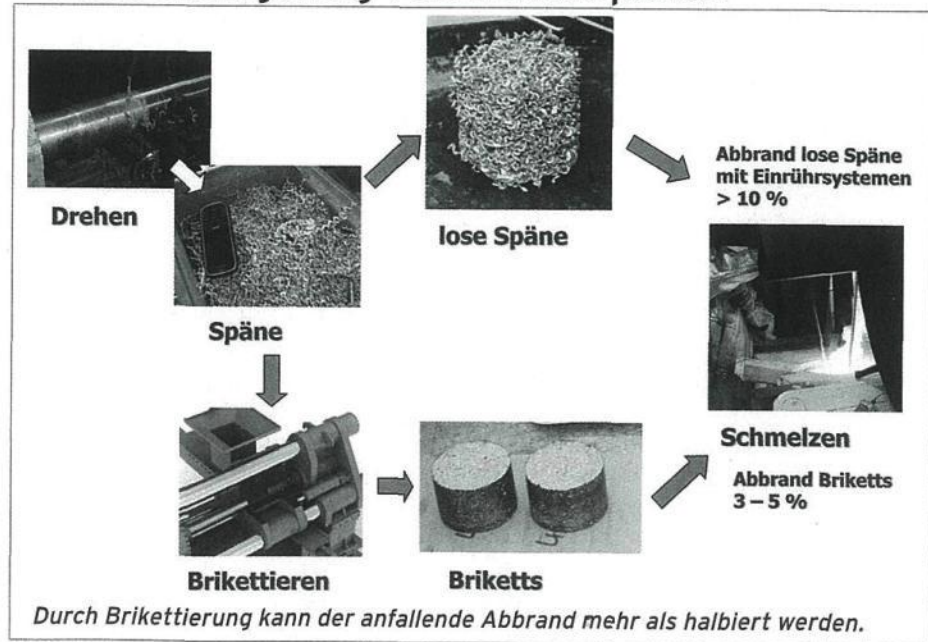
Die bei der **Verarbeitung von Aluminium anfallenden Späne** werden zumeist brikettiert, um Abbrandverluste beim Aufbereitungsprozess zu vermeiden. Die in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Nichteisenmetallurgie der Montanuniversität Leoben durchgeführten Untersuchungen zeigen die Bedeutung dieses Brikettierschrittes. Durch Schmelzversuche aus ein- und derselben Legierung wurden lose, in einem Rohr geringfügig vorverdichtete Aluminiumspäne und Aluminiumbriketts bei einer Temperatur von 760 °C in einer Vorlage von je zehn kg im Tiegel eines Induktionsofens chargiert. Das Chargengewicht war 1/20 des Tiegelinhaltes, wobei die Temperatur mit einem Thermoelement gemessen wurde. Bei einer Haltezeit von 15 Minuten wurden Späne mit 0,57 Prozent und Briketts mit



Brikettierte Metallspäne

0,43 Prozent Feuchtegehalt eingesetzt. Die Versuche wurden ohne und mit Salz zur Badabdeckung durchgeführt, wobei die Abbrandverluste im Falle der Briketts mit drei bis fünf Prozent deutlich geringer als die bei den losen Spänen (> 10 %) waren. Die vielfältigen Aufgaben der Aufbereitungsingenieure reichen daher von der Charakterisierung der einzusetzenden Stoffströme über die Aufbindung von optimal an die jeweilige Aufgabe angepassten Aggregaten bis hin zum Detektieren und Abtrennen metallischer Komponenten, welche Schäden an Maschinenteilen anrichten könnten. Eine zunehmend auf eine stoffliche Verwertung ausgerichtete Umweltgesetzgebung und die damit einhergehenden technischen Herausforderungen an die Aufbereitungsingenieure und an die Aufbereitungstechnik bieten viel Platz für experimentell ausgerichtete und industriennahe Forschungsaktivitäten.

Verarbeitungsweg von Metallspänen



Fotos/Grafik: Schmid