

Neues Leben für Aluminium

BHS-Sonthofen optimiert Verfahren zur Feinaufbereitung von metallhaltigen Restfraktionen

Ob Aluminium, Kupfer oder andere Nichteisen-Metalle – die Feinaufbereitung von metallischen Reststoffen beim Recycling lohnt sich in jedem Fall. Diese sortenrein zurückzugewinnen ist gar nicht so einfach, denn viele dieser Stoffe fallen nach dem Vorzerkleinern oder Shreddern nur noch in sehr kleinen Fraktionen an. Entsprechend anspruchsvoll ist daher eine Feinaufbereitung der Shredder-Restfraktion von 0 bis 25 Millimetern. BHS-Sonthofen bietet hierfür ein etabliertes und kürzlich optimiertes Verfahren. Es besteht aus einer Vorsortierung und dem zentralen Prozessschritt der Zerkleinerung in der Rotorprallmühle, die mehrere Aufbereitungsaufgaben übernimmt.

Aluminium ist nach Stahl der weltweit am meisten nachgefragte metallische Werkstoff. Allein im Jahr 2022 belief sich die Aluminiumproduktion auf rund 69 Millionen Tonnen. Bei solchen Mengen kommt dem Recycling eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere Aluminiumschrotte wie Profile, Bleche, Gussteile oder auch Aluminiumdosen enthalten wertvolle Ressourcen, die in einem sortenreinen Verfahren zurückgewonnen werden können. Allerdings ist die Rückgewinnung beim Recycling eine echte Herausforderung, da Aluminiumschrott in der Regel verunreinigt oder mit anderen Materialien vermischt ist, wie etwa bei E-Schrott oder Abfällen aus Flugasche (MVA) und Altfahrzeugen (ASR). Am Ende der ersten Zerkleinerungsstufen des Recyclingprozesses bleibt oft ein komplexes Gemisch kleinerer Restfraktionen aus verschiedenen Metallteilen übrig – aus dem sich neben Aluminium auch Kupfer, Platin und Gold zurückgewinnen lassen.

Erfahrungsgemäß haben diese verbleibenden Feinfraktionen noch einen Metallgehalt von 30 bis 40 Prozent, sind aufgrund der Teilegröße und der Verbindung mit anderen Materialien nicht ohne weiteres sortenrein aufzubereiten. Denn die ebenfalls im Aufgabematerial enthaltenen Verbundstoffe und Mineralien sowie die Struktur der einzelnen Bestandteile erschweren den Aufschluss und die nachfolgende Sortierung.

BHS passt Standardverfahren für jeden Kunden an

Eine weitere Herausforderung bei der Aufbereitung dieser Fraktionen ist die große Varianz beim Aufgabematerial: Selbst bei gleichem Inputmaterial sind die Unterschiede eklatant. Daher ist ein innovatives Verfahren gefragt, das durch ständige Weiterentwicklung immer den maximalen Output an hochwertigen Metallen sicherstellt. Bei BHS-Sonthofen investiert man viel Zeit in Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Optimierung der



Vor Prozessbeginn werden von BHS umfassende Tests mithilfe von Kundenmaterial im Sonthofener Test Center durchgeführt und das aufbereitete Material gezielt analysiert



Eine Herausforderung bei der Feinaufbereitung von Aluminiumschrott ist die große Bandbreite des Ausgangsmaterials: Sowohl die Art des Schrottes als auch die Materialzusammensetzung variiert je nach Einsatzgebiet, Herkunftsland oder -region erheblich.

Feinaufbereitung von metallhaltigen Reststoffen, insbesondere für Feinfraktionen von 0 bis 25 Millimetern. Mit Erfolg: Das Ergebnis ist nicht nur eine größere Bandbreite an möglichen Input-Materialien, sondern auch ein höherer Durchsatz bei geringeren Verschleiß- und Betriebskosten.

Das Verfahren von BHS-Sonthofen für das Recycling von metallhaltigen Reststoffen in Shredder-Leicht- und Shredder-Schwerfraktionen hat sich mittlerweile als Standard etabliert. „Dabei ist ‚Standard‘ fast schon in Anführungszeichen zu setzen“, wie Jörg Ehrich aus dem Bereich Process Development bei BHS, betont. „Die Kernkomponenten für unser Verfahren zur Verwertung von metallhaltigen Fraktionen sind gesetzt. Je nach individuellen Anforderungen passen wir den Prozess jedoch in vielen Details gemeinsam mit dem Kunden an und können den Verfahrensaufbau modular erweitern. Das ist ein wichtiger Schritt, denn ich habe es noch nicht erlebt, dass zwei Kunden mit einem wirklich gleichen Aufgabematerial zu uns gekommen sind. Je nach Anwendung, Land etc. variiert meistens die Zusammensetzung des Aufgabematerials. Mit den Versuchen stellen wir sicher, dass die Anpassungen auch wirklich zu den Eigenheiten des Aufgabematerials passen.“

Die Versuche mit Original-Aufgabematerial, die Jörg Ehrich und seine Kollegen gemeinsam mit Kunden im Sonthofener Test Center durchführen, bilden die Grundlage für das von BHS empfohlene und optimierte Ver-

fahren. Darüber hinaus dienen die Versuche und Testergebnisse zur weiteren Prozessoptimierung als Grundlage für das detaillierte Anlagenengineering sowie für eine individuelle Wirtschaftlichkeitsberechnung des Kundenprojektes.

Mehrfache Zerkleinerung mit reduziertem Verschleiß

Bevor es richtig losgeht, wird zunächst das Aufgabematerial in einem Doseur gesammelt. Danach erfolgt eine erste Vorsortierung des Inputmaterials über Schutzsiebe, die alle Störstoffe und Teile mit einer Korngröße von mehr als 25 Millimetern aussortieren. Der Zick-Zack-Sichter entfernt anschließend den Großteil der mineralischen Anteile sowie Staub. Dadurch lässt sich der Verschleiß der Anlage gezielt reduzieren und der Prozess wird entlastet.

Nach dieser ersten Vorsortierung erfolgt der wichtigste Schritt im Verfahren: der Einsatz der Rotorprallmühle vom Typ RPMX. Dieser auf seinem Gebiet einzigartige Hochleistungs-Zerkleinerer mit vertikaler Welle sorgt dank dem einmaligen Schlägerrotor und der speziellen Ringpanzerung für eine optimale Beanspruchung des Aufgabeguts. Durch die hohe Umfangsgeschwindigkeit des Rotors wirken Fliehkräfte. Gleichzeitig erzeugen die Zerkleinerungswerkzeuge Prall- und Scherkräfte, die einen hohen Energieeintrag in das Aufgabegut bewirken. Mithilfe



Im Test Center kann BHS die verschiedenen Stufen des Feinaufbereitungsprozesses mit den Materialsortierverfahren vorab simulieren, um detaillierte Analysen des Kundenmaterials zu erzielen



Nach der Feinaufbereitung sind sortenreine Metallkonzentrate direkt verkaufsfähig

einer Rotordeckscheibe wird das Material zusätzlich gezielt von oben in einen engen Spalt zwischen Ringpanzerung und Schlaghämmer geleitet. Hierdurch wird die gesamte Höhe des Mahlspalts für die Zerkleinerung ausgenutzt, was für eine längere Verweilzeit und eine höhere Beanspruchung des Aufgabematerials sorgt. Zwischen den hufeisenförmigen Schlägern und der Ringpanzerung entsteht ein intensiver Verkuglungseffekt, der die Voraussetzungen für eine anschließende, effiziente Trennung und Sortierung von Nichteisenmetallen und anderen Materialien setzt. Entsprechend des gewünschten Output-Ergebnisses wird das Aufgabematerial so lange in der Rotorprallmühle aufbereitet, bis das Material klein genug ist und durch diesen Spalt aus der Maschine fällt.

Dabei arbeitet die RPMX selektiv: Mineralische und spröde Anteile, die bei der Vorsortierung nicht aus dem Aufgabegut entfernt wurden, zerkleinert und pulverisiert die Maschine. Materialverbunde und Metall schließt sie zuverlässig auf. Gummi- und Kunststoffanteile durchlaufen die Mühle ebenfalls, bleiben aber weitestgehend erhalten – die Maschine löst sie lediglich von anderen Materialien. Kabelummantelungen und andere an Metallen anhaftende Stoffe lassen sich so zuverlässig entfernen.

Entscheidend für die Sortierfähigkeit der wertvollen Bestandteile ist, dass die Rotorprallmühle duktile Materialien – sprich alle plastisch verformbaren Metalle wie Aluminium oder Kupfer – verkugelt. Nur so lassen sich die Nichteisenmetalle anschließend sauber von den anderen Materialien

trennen. Im Standardverfahren durchläuft jede aufgegebene Charge die Mühle zwei bis drei Mal. Vor jeder Zerkleinerung im Kreislaufverfahren werden leichtes Material und Staub erneut abgeschieden und ausgeschleust, um die Maschine nicht unnötig zu beanspruchen.

Zerkleinert und verkauft zur Sortierung

Nach dem finalen Zerkleinerungsschritt folgt der zweite Teil des Verfahrens: die Sortierung des aufbereiteten Materials. Dazu läuft es über einen Doseur auf eine Siebmaschine, die es in verschiedene Fraktionen sortiert. Welche das sind, ist von der weiteren Verarbeitung abhängig. Auf dem Trenntisch werden die einzelnen Fraktionen in „schwer“ – sprich sämtliche Metalle und Metallgemische – und „leicht“ – also wertfreies Material wie Kunststoff und Gummi – separiert. Magnettechnologien, wie zum Beispiel Überbandmagnete, trennen die schweren Fraktionen, in denen die wertvollen Metalle enthalten sind, in eine magnetische und eine unmagnetische Metallfraktion. Letztere durchlaufen einen weiteren Separationsschritt. Ein Wirbelstromscheider sortiert die wertvolle Fraktion in schwere Metalle – wie Kupfer, Gold und Silber – und leichte Metalle, wie Aluminium. „Dadurch, dass die RPMX alle weichen Metalle bereits gut verkugelt hat und harte Metallteile gut vereinzelt sind, lässt sich das Material in der Wirbelstromabscheidung hervorragend sortieren“, erläutert Jörg Ehrich. Alle fertig sortierten Metallkonzentrate sind

anschließend direkt verkaufsfähig.

Dank Weiterentwicklung immer effizienter werden

In den letzten Jahren hat BHS das Verfahren zur Feinaufbereitung verschiedener metallhaltiger Abfälle und Reststoffe – sowohl von schweren Fraktionen als auch von leichten Metallen wie Aluminium – kontinuierlich weiterentwickelt. Damit bietet BHS seinen Kunden noch effektivere, maßgeschneiderte Anpassungsmöglichkeiten. Zu diesem Zweck hat sich das Unternehmen auch eingehend mit neuen Optimierungsmöglichkeiten für die Rotorprallmühle vom Typ RPMX beschäftigt und Verbesserungen in wichtigen Prozessschritten eingeführt. Da die Maschine das Herzstück der gesamten Aufbereitungsanlage bildet, stand die Frage im Mittelpunkt, wie der Durchsatz weiter gesteigert und gleichzeitig die Ersatz- und Wartungskosten niedrig gehalten werden können.

Die Antwort lag in einer Neukonstruktion der eingesetzten Hämmer: „Wir haben die Schlaghämmer der RPMX untersucht und geprüft, wie wir hier noch effektiver und robuster werden können“, verrät Jörg Ehrich. „Zum einen geht es uns darum, die Output-Qualität weiter zu optimieren und gleichzeitig den Verschleiß zu reduzieren. Zum anderen wurde das Auswechseln und Einstellen der Hämmer im Verschleißfall für eine effektivere und arbeitsfreundlichere Wartung erheblich vereinfacht. Das verbesserte Wartungskonzept erleichtert es den Kunden, Nachjustierungen an den Hämmern selbst schnell und unkompliziert vorzunehmen. Zudem haben wir ein als Dorn bezeichnetes Spezialwerkzeug zum Herauslösen der Hämmer sowie einen Lastaufnehmerhaken in das Design integriert. Letzterer lässt sich einfach in den Hammer einhaken, sodass dieser per Kran leicht heraus- oder hineinzubringen ist, was die körperliche Belastung des Personals wesentlich reduziert.“

Neben der Feinaufbereitung der Shredder-Restfraktionen unter 25 Millimetern führt BHS-Sonthofen grundsätzlich sowohl die Vorzerkleinerung als auch die anschließenden Zerkleinerungsschritte für Aluminiumschrott durch. Dabei bietet das Maschinenbauunternehmen sowohl Einzelmaschinen für spezielle Verfahrensschritte als auch komplette Recyclinganlagen an. Künftig könnten mit der Einführung von alternativen oder zusätzlichen Zerkleinerungstechnologien in Kombination mit sensorgestützter Sortiertechnik außerdem weitere Anpassungsoptionen dazukommen. Die Kernkomponenten – Zerkleinerungs-, Klassier- und Sortiertechnologien sowie die komplette Anlagensteuerung – stammen bei BHS-Sonthofen standardmäßig aus einer Hand.

www.bhs-sonthofen.de