

K-PROFI



„Priorität hat Marine Litter“

Sabic-VP Abdulrahman al-Fageeh erklärt die Aktivitäten des World Plastics Council gegen Meeresmüll und für mehr Kunststoffverwertung



„Potenziale sind nicht ausgereizt“

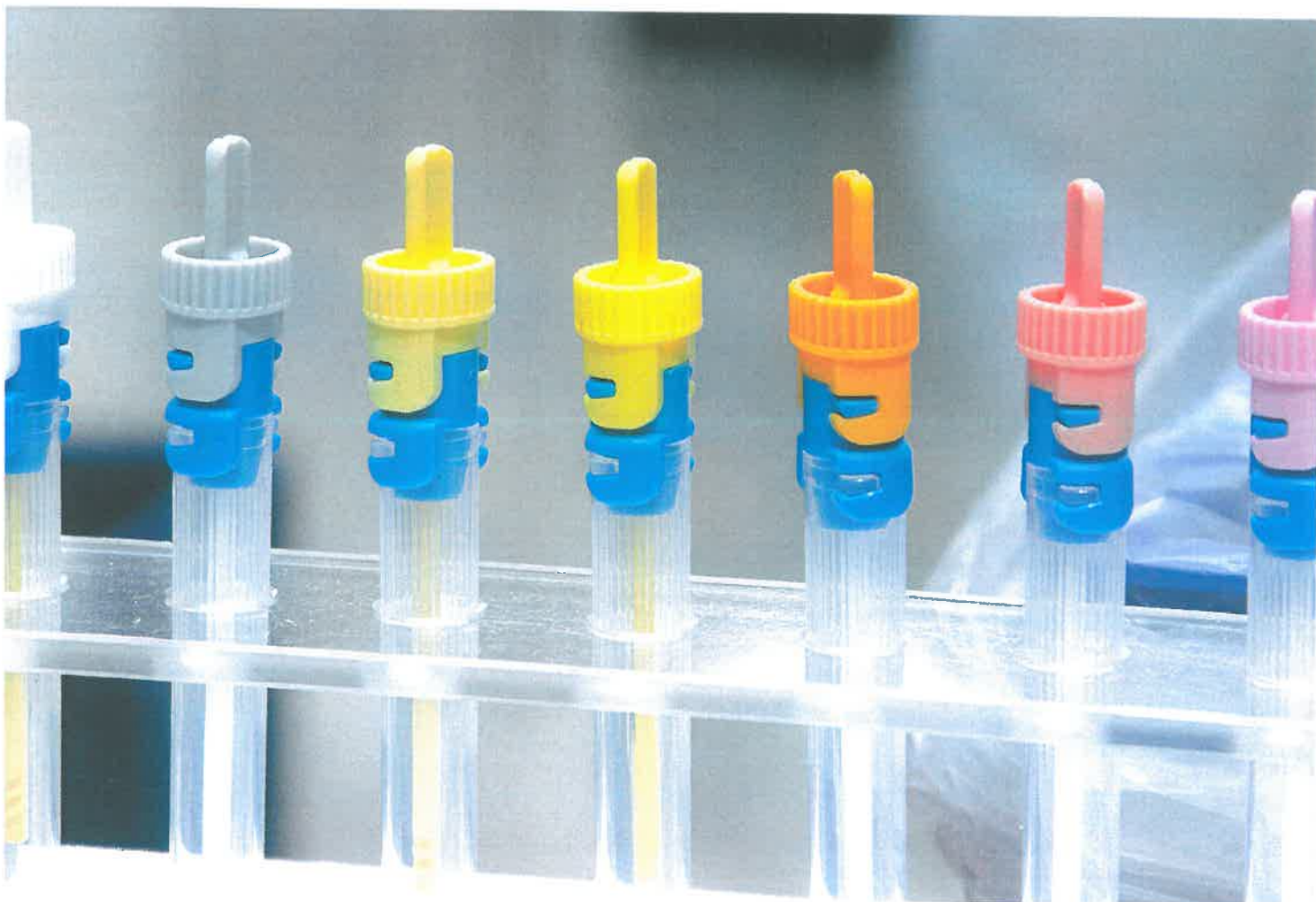
Herbert Snell, Chef von Multiport und MultiPet, fordert Recyclingquoten von 63 %, damit Deutschland Vorreiter beim K-Recycling bleibt



„Prozesse Richtung Null Fehler“

Rolf Locher, Verkaufsleiter bei SFS intec, erklärt, wie der Spritzgießer mit standardisierten Prozessen immer einen Schritt voraus bleibt

Neuer Schwung für Coburger Präzision: Wie der Traditionsspritzgießer Gaudlitz unter neuer Führung mit strategischen und strukturellen Änderungen wieder Fahrt für Automobilbau, Medizin und Industrie aufnimmt



ABS, PS und PP aus dem Elektroschrott

Mit welchen Methoden Wersag ihre Zielprodukte mit 98,5 % Reinheit gewinnt

Christian Schickel zeigt das typische Aufgabematerial aus Elektroschrott, wie es vom Metallrecycler zur Wersag kommt.



Die Wersag – Wertstoffe Sachsen GmbH & Co. KG arbeitet in einem kompletten Prozess aus nassen und trockenen Separationsverfahren gemischte Hartkunststoffe aus stark verschmutztem Elektro- und Elektronikschrott zu ABS-, PS- und PP-Mahlgut mit mehr als 98,5 % Reinheit auf. Der ISO-9001-zertifizierte Entsorgungsbetrieb in Großschirma-Siebenlehn westlich von Dresden trennt mithilfe elektrostatischer Separation insbesondere gemischte Kunststoffe, ohne auf deren Farbe achten zu müssen. Impressionen eines Besuchs in der Spätschicht.

Text: Dipl.-Ing. Markus Lüling, Chefredakteur K-PROFI

Christian Schickel empfängt mich an einem Abend im Juli im malerisch gelegenen Freiburger Muldetal, wo unweit des Autobahndreiecks Nossen (A4/A14) ein paar Industriebetriebe angesiedelt sind. Ein Staplerfahrer flitzt über den Hof, die Laborantin prüft Stichproben des Elektroschrotts, den ein Brummifahrer abladen will. Alles erscheint unaufgeregt bei der Wersag. Obwohl der Betrieb unüberhörbar brummt.

Besuchen Sie uns auf der K 2016:
Halle 15, Stand B27 / C24 / C27 / D24
19. – 26. Oktober 2016
Düsseldorf

www.kraussmaffei-berstorf.com

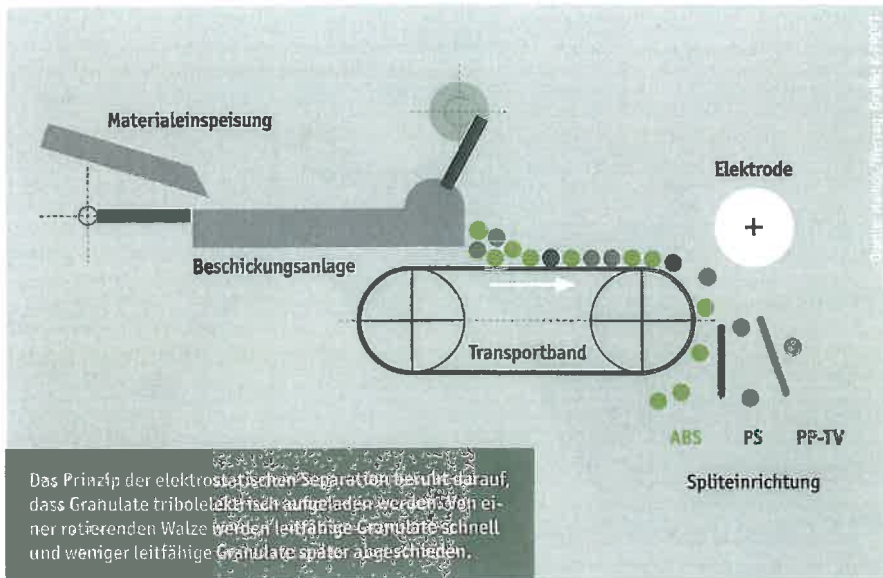
Compoundieren der Zukunft: Der neue Zweisechneckenextruder ZE BluePower mit maximaler Leistung und vergrößertem Volumen

Die Baureihe ZE BluePower bietet Ihnen innovativste Lösungen, speziell und flexibel auf Ihre Compoundieraufgaben zugeschnitten. 30 Prozent mehr Drehmoment, dichte bei über 23 Prozent mehr Volumen* beamen die ZE BluePower in eine neue Effizienzklasse durch 30 Prozent mehr Durchsatz* bei geringstem Energieeinsatz.

* Im Vergleich zur Vorgängergeneration gleicher Baugröße

Engineering Value

Krauss Maffei
Berstorf



Ein paar Monate war Christian Schickel hier Betriebsleiter, als kleines Zwischenspiel in seiner langjährigen Tätigkeit bei der Hamos Recycling- und Separationstechnik im oberbayerischen Penzberg. Hier gilt es Verhältnis des Anlagenbauers zum Recyclingbetrieb zu klären: Für Hamos-Inhaber Dr. Rainer Köhnlechner war es immer sehr sensibel, mit Interessenten an komplexen Aufbereitungsaufgaben die Installationen bei Bestandskunden zu präsentieren. Sozusagen als Showroom für Hamos gründete er folglich 2007 die Wersag – in Form eines operativen Wirtschaftsbetriebs. „Hier brauchen wir nicht zu fragen, wen wir mitnehmen“, erklärt Christian Schickel.

„Im Technikum in Penzberg kann man einiges sehen – nur in kleinerem und nicht im industriellen Maßstab“, schiebt der 33-jährige Vertriebler nach, war er doch bis März 2016 dort als Leiter des Technikums auch für die Versuchsdurchführungen verantwortlich: „Im Technikum bekommt man klasse Mustermaterial vorgelegt. Man findet kein Metall, keinen Staub, kein Gummi, sondern ein gezielt erstelltes, sauberes Gemisch von zwei oder mehr Kunststoffen.“ Den Kontrast zur Realität beschreibt Schickel so: „In der Praxis bekommen Sie den ersten Lkw mit Originalmaterial und sehen, was wirklich drin ist im Elektroschrott: Leichtfraktion, Metallreste, Schäume, Holz, Gummi und Folien.“

Selbstverständlich platzierte Hamos bei der Wersag die eigenen elektrostatistischen Separationsanlagen, die anderen Einrichtungen musste Wersag bei anderen Lieferanten be-

schaffen, weil Anlagen zur Zerkleinerung oder zur Dichtentrennung nicht im Hamos-Programm waren bzw. sind.

Schüttgut aus dem Elektro- und IT-Metallrecycling

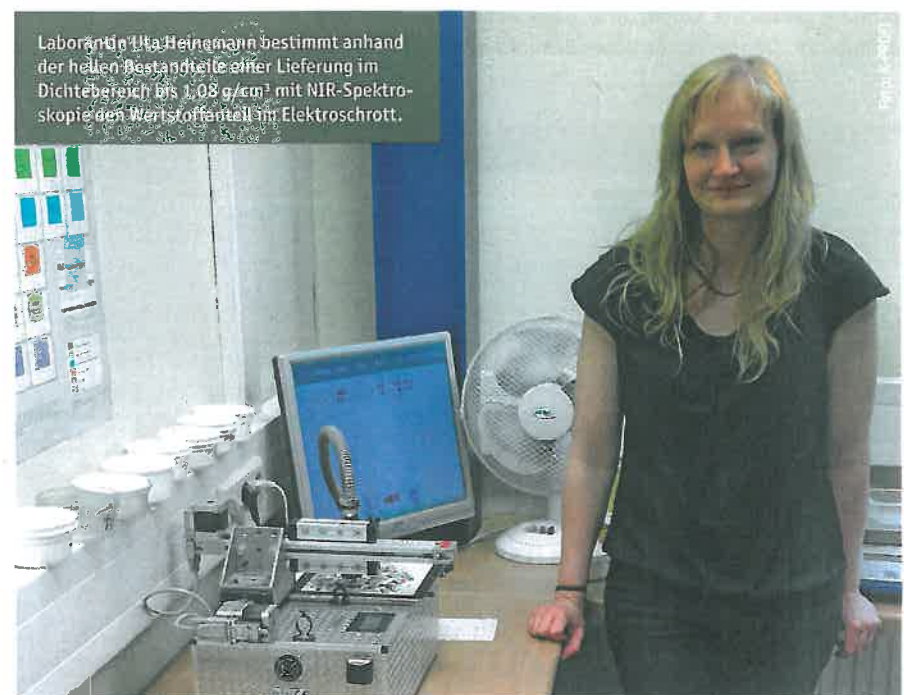
Elektroschrott ist gemäß dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) fünf Sammelgruppen zugeordnet: Bei der Wersag landen grob zerkleinertes Schüttgut aus Sammelgruppe 3 (Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik oder der Unterhaltungselektronik, Tastaturen, Mäuse

und dgl.) und Sammelgruppe 5 (Haushaltskleingeräte wie z.B. Staubsauger, Toaster, Küchengeräte, Beleuchtungskörper und Elektrowerkzeuge). Weiße Ware, Kühlgeräte, Monitore oder Drucker beispielsweise gehen in der Verwertung andere Wege.

Die Geräte hat der Metallrecycler bereits mechanisch zerkleinert und aufgeschlossen, das Metall freigelegt und mithilfe von Magnet- und Wirbelstromabscheidern separiert. Die verbleibende „Kunststofffraktion“, weist Größen bis 50 mm auf und ist eine breite Mischung von rund 50 verschiedenen Kunststoff- und mehreren Gummitypen, durchsetzt mit Fremdstoffen und Leichtkorn wie Elastomeren, Halbleitern, Holz oder Kabelabschnitten. Nicht nur in den Kabelabschnitten finden sich auch noch Metallreste, sondern z.B. auch in Kunststoff-Metall-Verbundteilen. Trotz der Inhomogenität machen ABS, PS und PP etwa 50 bis 60 % des Inputs aus, weshalb sie die Zielprodukte der Trennung und Sortierung sind. Viele andere Bestandteile sind in nur so kleinem Anteil enthalten, dass sie sich nicht wirtschaftlich zurückgewinnen und sinnvoll weiterverarbeiten lassen.

Prüfung jeder Charge im Wareneingang

Auf den ersten Blick sieht man dem angelieferten Schrott seine Qualität und seine Eignung für die Verwertung nicht an. Die Eingangsprüfung an jeder angelieferten Charge



auf die Dichteverteilung im Material gibt Aufschluss über den Verschmutzungsgrad mit Gummi, Holz oder Metall sowie über den Gehalt an Wertstoffen aus der Zielfraktion. Demnach entscheidet sich, ob die Wersag das Material annimmt oder nicht.

Wichtiges Kriterium ist auch die Eignung des Aufgabematerials für die Schwimm-Sink-Trennung im Salzbad, die ein wesentlicher Teilschritt des Separationsprozesses ist. Das Salzbad besitzt eine Dichte von $1,08 \text{ g/cm}^3$. Die Dichte ist so gewählt, damit in der Schwimm-Sink-Trennung im Salzbad neben Polypropylen (Dichte ca. $0,91\text{-}0,93 \text{ g/cm}^3$), Polyethylen (ca. $0,94\text{-}0,97 \text{ g/cm}^3$) und Polystyrol ($1,03\text{-}1,05 \text{ g/cm}^3$) sicher auch ABS ($1,03\text{-}1,07 \text{ g/cm}^3$) aufschwimmt, aber flammgeschützte Styrolkunststoffe ($>1,08 \text{ g/cm}^3$) in die Sinkfraktion fallen. Die heute nicht mehr zugelassenen, aber weit verbreiteten halogenierten Flammenschutzsysteme in der ABS-Fraktion würde diese unvermarktbar machen.

Entsprechend analysiert die Laborantin die hellen Bestandteile einer Lieferung im Dichtebereich bis $1,08 \text{ g/cm}^3$ mittels Nah-Infrarot(NIR)-Spektroskopie, die schnellen Aufschluss gibt, aber keine schwarzen Kunststoffe analysieren kann. Die Erfahrung zeigt, dass im Elektroschrott die Zusammensetzung der hellen Fraktion der dunklen entspricht und damit die NIR-Spektroskopie belastbare Ergebnisse bringt. Der Trennprozess besteht im Wesentlichen aus einer mechanischen Vorbehandlung, zwei Dichtentrennstufen und zwei elektrostatischen Sortierstufen. Zielprodukte sind ABS und PS mit einer Sortenreinheit von mindestens 98,5 % sowie PP.

Mechanische Vorbehandlung zur Eingrenzung der Teilchengröße

Aus dem Lager wird der Schrott mit dem Radlader zudosiert und gelangt über eine Vibrorinne und ein Förderbandsystem in den ersten Trennprozess, wo ein Spannwellensieb die feinste und die größte Fraktion abtrennt: Feinkorn-Bestandteile kleiner 6 mm müssen ausgesondert und der thermischen Verwertung zugeführt werden, weil sie in der Salzlösung größtenteils verloren gingen und die Dichtentrennung verschlammten würden. Die Bestandteile größer 36 mm werden abgeschieden und könnten nach weiterer Zerkleinerung dem Eingangsmaterialstrom wieder zugeführt werden.

Die verbleibende Hauptfraktion mit 6 bis 36 mm Größe durchläuft einen Zickzack-Windsicher, um die Leichtfraktion wie Schaumstoffe oder Folienstücke abzusondern. Die verbleibende Schwerfraktion durchläuft eine Schwergutfalle, die massive verbliebene Metallteile abtrennt, und einen Hydrozyklon, der kabelartige Bestandteile entfernt.

Zweistufige Dichtentrennung zur Extraktion von PS, ABS und PP

Es schließt sich die erwähnte erste Dichtentrennstufe in einer Salzlösung von $1,08 \text{ g/cm}^3$ an. In der Schwimmfraktion finden sich PE, PP, ABS und PS, also alle Zielfractionen. Alle anderen Materialien inkl. der flammgeschützten Styrolkunststoffe werden als Sinkfraktion ausgelesen und nach Trocknung der thermischen Verwertung zugeführt.

Die entwässerte Schwimmfraktion der ersten Trennstufe wird einer zweiten Trennstufe mit Wasser aufgegeben. Hier verbleiben Polyethylen und Polypropylen in der Schwimmfraktion, während ABS,



Wegweisende Lösungen für die Kunststoffindustrie

www.staubli.com/robotik



Flexibel. Schnell. Nachhaltig.

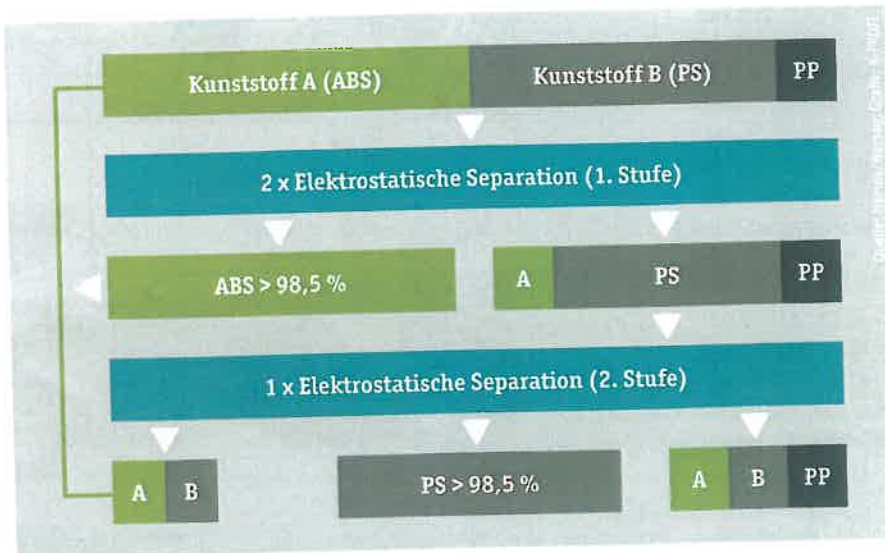
Stäubli Roboter sind erste Wahl für unterschiedlichste Einsätze in der Kunststoffindustrie. Ob in den Bereichen Elektronik, Optik, Medizin, Automotive oder Konsumgüter, ob Prozessautomation, In-Mold-Labeling oder High-Speed-Handling – Stäubli hat für jede Aufgabenstellung die perfekten Roboter im Programm.

Die Zukunft heißt Mensch und Maschine.

ROBOTICS

STÄUBLI

Stäubli Tec-Systems GmbH
Theodor-Schmidt-Str. 19, D-95448 Bayreuth/Germany, Tel. +49 (0) 921 883 0
Stäubli ist eine Marke von Stäubli International AG und ist in der Schweiz und anderen Ländern registriert. © Stäubli, 2016



Mithilfe der zweistufigen elektrostatischen Separation erzielt Wersag mehr als die Hälfte des aufgegebenen Elektroschrott-Gemischs als zu 98,5 % sortenreines ABS und PS zurück.

PS und gefülltes Polypropylen, also etwa PP-TV20, und damit alle Zielfractionen in die Sinkfraction fallen, die anschließend mechanisch getrocknet, auf ein Korngrößenspektrum von kleiner 10 mm zerkleinert sowie entstaubt wird bevor sie in die Separation gelangt.

Stufe 1: Elektrostatische Abtrennung von Holz und Metall

Das Prinzip wird apparativ auf rotierenden Stahlwalzen angewendet, denen das Material oben aufgegeben und durch ein sehr starkes Coronafeld aufgeladen wird, so dass

die Körner auf der Walze anhaften. In der einsetzenden Entladungsphase geben alle leitfähigen Granulate ihre Ladung an die geerdete Stahlwalze ab, verlieren die Haftung, werden durch die Zentrifugalkraft nach außen geschleudert und dort als Leiterfraction aufgefangen. Nicht leitfähige Komponenten entladen sich sehr viel langsamer, bleiben länger an der Oberfläche der Walze haften, werden weiter unten mithilfe eines Rakels von ihr abgestreift und als Nichtleiterfraction gesammelt. Verschiedenes Entladungsverhalten verändert die Abwurfparabel des Materials von der Walze, was eine gezielte Trennung mehrerer Komponenten möglich macht.

Bei Wersag wird die getrocknete Sinkfraction resultierend aus der zweiten Dichtentrennung aus knapp 55 % ABS, knapp 45 % PS und einem geringen Anteil an PP-TV20 und Reststoffen zunächst einem solchen Korona-Walzen-Scheider („KWS“) von Hamos aufgegeben, um Reste von Holz, Karton, leitfähigem Gummi oder Metall aus dem Hauptstrom abzuschneiden. Im KWS werden dabei folgende Fractionen generiert: Die Leiterfraction als Verunreinigungsfraction, die entsorgt wird. Eine sogenannte Mix-

› Extruder › Dosierungen › Komponenten › Pneumatische Förderung › Komplettanlagen

›› Gemeinsam erfolgreich in die Zukunft. Besuchen Sie uns auf der K 2016 und überzeugen Sie sich von unseren maßgeschneiderten Compoundierlösungen. Halle 14, Stand B19 vom 19. bis 26.10.2016 in Düsseldorf. ›› www.coperion.com/k2016

SHAPING THE **FUTURE**
TOGETHER › VISIONS 4.0



Besuchen Sie uns
K2
Halle 14, Stand
Düsseldorf
19.-26.10.2016

coperion
confidence through partnership



Aus der zweistufigen Trennung der Zielfraktion mithilfe elektrostatischer Kunststoff-Separatoren erhält Wersag mehr als die Hälfte der aufgegebenen Schrottmenge als zu 98,5 % sortenreine Zielfractionen ABS, PS und gefülltes PP.

Fraktion, die wieder dem Zerkleinerungsprozess zugeführt wird, sowie eine Nichtleiterfraktion, welche im weiteren Prozess ein elektrostatischer Kunststoffseparator („EKS“ von Hamos) nach vorheriger thermischer Trocknung auf unter 0,2 % rel. Feuchte in deren Kunststoffbestandteile separiert.

Stufe 2: Trennung von ABS, PS und PP

Die drei Bestandteile PS, ABS und PP-TV lassen sich wegen ihrer sehr ähnlichen Dichte nicht mehr per Dichtentrennung separieren. Deshalb folgt eine Trennung mithilfe elektrostatischer Kunststoff-Separatoren, die Unterschiede im triboelektrischen Verhalten der einzelnen Kunststoffe nutzen. Dazu wird das Kunststoffgemisch über einen Vibrationsförderer in eine triboelektrische Aufladeinheit gegeben, die unterschiedliche Kunststoffe stoffspezifisch und selektiv positiv oder negativ auflädt.

Nach erfolgter Aufladung gelangt die Kunststoffmischung in ein Hochspannungsfeld, wo die Komponenten aufgrund ihrer unterschiedlichen Aufladung elektrostatisch in sortenreine Fraktionen getrennt werden. „Der Vorteil zu NIR-Sortern oder X-ray-Sortern ist, dass die elektrostatische Separation unabhängig ist von spezifischem Gewicht der Kunststoffe und auch schwarze Kunststoffe voneinander trennen können, da die Farbe für das Trennprinzip irrelevant ist“, erklärt Christian Schickel. Zudem sei zum Aussondern keine teure Druckluft nötig.

Die getrocknete Nichtleiterfraktion wird nun also in der ersten EKS-Trennstufe aufbereitet, um ein mindestens 98,5%-iges ABS auszuschleusen.

Die dabei ebenfalls generierte Mischfraktion (ca. 90%-iges PS) wird zur zweiten EKS-Trennstufe transportiert. Dort wird das aufkonzentrierte PS mit ebenfalls einer Reinheit >98,5 % abgetrennt. Die kleine verbleibende Restfraktion besteht aus PP-TV20 mit Verunreinigungen von ABS und wird erneut der ersten Stufe zugeführt. Restliches Gummi sammelt sich in der PS-Fraktion und wird anschließend dort durch spezielle Elastomerseparatoren, sog. Hamos RSS, abgeschieden. So können 95 bis 98 % der im Elektroschrott enthaltenen Styrolkunststoffe zurückgewonnen werden. Auf diese Weise verarbeitet Wersag im dreischichtigen Betrieb stündlich etwa 2 t Schrott, was 1.000 t/Monat bzw. mehr als 10.000 t/a Aufbereitungsmenge entspricht.

Mit der alltäglichen Praxiserfahrung im Schwesterbetrieb hat Hamos weitere Produkte entwickelt und in sein Produktprogramm aufgenommen. „Sie sind aus den Bedürfnissen und Erfahrungen des laufenden Wersag-Betriebs heraus entstanden“, erinnert sich Christian Schickel. Konkret waren das ein spezieller thermischer Trockner und ein Zickzack-Windsichter, die inzwischen auch bei Wersag in Betrieb sind. ■

www.wersag.de
www.hamos.de

Frobust.

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, leichte, exakte, individuelle und günstige Infrarot-Thermometer und Infrarotkameras zur berührungslosen Temperaturmessung von -50 °C bis +3000 °C interessieren? Schauen Sie doch mal rein: www.optpris.de

Wie Sie es auch drehen und wenden: Wir haben den kleinsten und zugleich robustesten IR-Sensor entwickelt, weil er bis 250 °C Umgebungstemperatur aushält

19.-26.10.2016
Besuchen Sie uns in Halle 11, Stand B10.



Innovative Infrared Technology

optpris