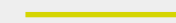




solutions for sustainable cycles



März 2024



Die PB Highlights

Etablierter Marktteilnehmer		<ul style="list-style-type: none">▪ Seit über 30 Jahren ist die PB Group forschungs- und entwicklungsorientiert auf dem Gebiet der Trenntechnik und des Kunststoffrecyclings sowie als Betreiber der selbst entwickelten Trenntechnologien im Dienstleistungs- und Produktionsmaßstab tätig.▪ Die Spezialisierung auf die Aufbereitung und Trennung von technischen Kunststoffabfällen, der Technologievorsprung sowie der dynamisch wachsende Handel mit Sekundärrohstoffen ermöglichen eine gute Marktpräsenz.
Einzigartiges Know-how		<ul style="list-style-type: none">▪ Mit dem technologischen Alleinstellungsmerkmal in der Ausbeute und der Qualität von getrennten Kunststoffen, welches auf das entwickelte Analyseverfahren für Vielstoffgemische (Dichtefraktionsanalyse) basiert, bestimmt die PB Group den Stand der Technik für die Rückgewinnung von hochreinen Mahlgütern aus komplexen Kunststoffgemischen.▪ Ein Verdrängungswettbewerb braucht auch langfristig nicht geführt zu werden. Das resultiert aber nicht nur aus der Größe des Marktes, sondern auch aus dem Fehlen von Verfahren, die eine solche hohe Sortenreinheit bei der Trennung ermöglichen, wie sie im Dichtentrenverfahren erreichbar ist.
Langfristig hohes Marktpotenzial		<ul style="list-style-type: none">▪ Die Recyclingbranche hat sich als wichtiger Rohstofflieferant etabliert, womit ein Imagewandel vom Abfallverwerter zum Produzenten hochwertiger Sekundärrohstoffe einherging.▪ Produzenten aus diversen Branchen verpflichten sich zunehmend auch freiwillig, bei der Erzeugnisherstellung verstärkt Recyclingmaterialien zu verwenden. Die Chancen der Nutzung von Sekundärkunststoffen haben sich auch durch die begrenzte Verfügbarkeit von Neuware sowie den hohen Kostendruck in der Produktion deutlich erhöht.
Synergie- & Kompetenz-Pool		<ul style="list-style-type: none">▪ Modernste Trennanlagen sowie qualifizierte Mitarbeiter bilden einen unverzichtbaren Faktor für die Bewältigung der großen Anzahl von Aufgaben in Forschungs- und Technologieprojekten.▪ Die Struktur des Unternehmens mit Forschung und Entwicklung, Dienstleistung und Produktion ermöglicht eine hohe Erneuerungsrate von Verfahren und Produkten in langfristigen Märkten.



1. Unternehmen



PB Hauptsitz in Schömburg-Langenbrand



1. UNTERNEHMEN

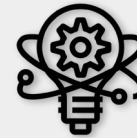
Zahlen & Fakten im Überblick

Expertise

von der Analytik und Beratung über den Handel mit Sekundärrohstoffen bis hin zur Verfahrensentwicklung und Lohntrennung

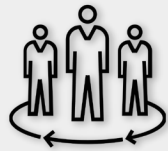


Zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb



Management

mit tiefen Marktkenntnissen und langjähriger Erfahrung im Handeln von Qualitäten der dualen Systeme, Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen, technischen Mahlgütern, Halbzeugen uvm.



4 Standorte mit

45

Mitarbeitern

10

Innovationen

im Bereich der verfahrenstechnischen Entwicklung der trockenmechanischen Aufbereitung sowie der selektiven Dichttrennung



>45 %

durchschnittliches jährliches Ergebniswachstum in den letzten 5 Jahren



Mehr als

20 Mio. EUR

Jahresumsatz



Handel & Verwertung von

~ 90.000

Tonnen/Jahr

Kunststoffabfällen



1. UNTERNEHMEN

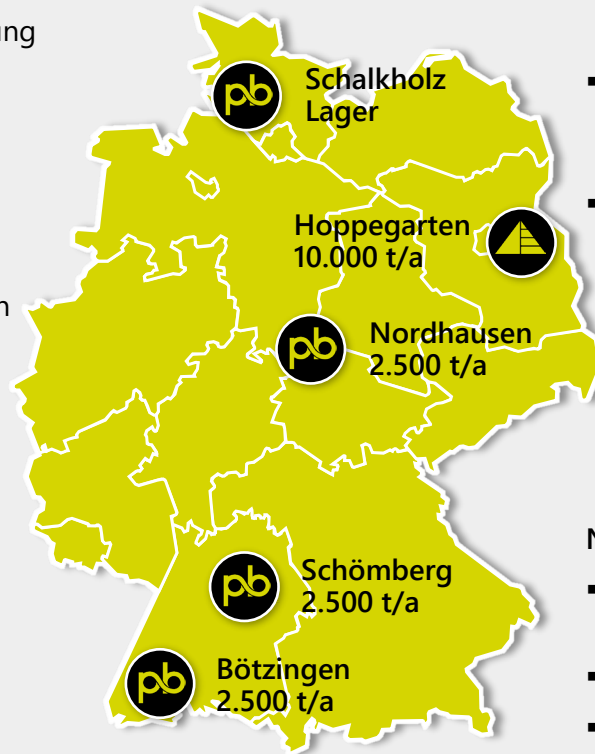
Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette im Kunststoffrecycling

Schömburg, Baden-Württemberg

- 2-stufige Zerkleinerung zur Aufbereitung von thermoplastischen Kunststoffen inkl. Metallabscheidung
- Aufbereitung von Spänen, Stäuben und leichten Schüttgütern (z. B. Folien) zu transportfähigen Pellets
- Aufbereitung von Vermischungen
- 1-stufige Zerkleinerung zur Aufbereitung von Produktionsausschuss
- Trockenaufbereitung von Metall-Kunststoffverbunden

Bötzingen, Baden-Württemberg

- 1-/2-stufige Zerkleinerung von thermoplastischen Kunststoffen
- Trockenmechanische Trennung von Leicht- und Schwergut
- Trennung von gewebeverstärkten Kunststoffen
- Abreinigung von Papieranhaftungen uvm.



Hoppegarten, Brandenburg

- 2-stufige Zerkleinerung für einen optimalen Verbundaufschluss (Mehrkomponenten-Bauteile)
- Selektive Dichtentrennung: Vermischungsschäden aus Mahlbetrieben, Silovermischungen, Metall-/Kunststofftrennung, Mehrkomponenten-Bauteile
- Analytik, Verfahrensentwicklung, Machbarkeitsstudien sowie Planung von Recyclinganlagen

Nordhausen, Thüringen

- 1-/2-stufige Zerkleinerung von thermoplastischen Kunststoffen
- Trennung von Metall-Kunststoffverbunden
- Homogenisieren, Umfüllen, Umschlagen, Konditionieren



1. UNTERNEHMEN

Geschäftsführer Patrick Blessing mit 20 Jahren Erfahrung im Kunststoffrecycling

Geschäftsführender Gesellschafter der PB Solutions GmbH mit Sitz in Schömberg, Baden Württemberg

- Gründung (2004), Aufbau und Management eines auf die Aufbereitung und die Trennung von technischen Kunststoffabfällen, den Handel mit Sekundärrohstoffen sowie auf die (Lohn-)Aufbereitung und Trennung spezialisierten Unternehmens
- Produktionsstätten am Hauptsitz sowie in Bötzingen (Baden-Württemberg) und Nordhausen (Thüringen)

Geschäftsführender Gesellschafter der IWS Sp. z o.o. mit Sitz in Krakau, Polen

- Gründung (2006), Aufbau und Verkauf (2023) eines auf den Handel mit Sekundärrohstoffen und die Aufbereitung von PE- und PP-Fraktionen zu Granulat und Mahlgut für den Import nach Deutschland spezialisierten Unternehmens

Geschäftsführender Gesellschafter der S & B Kunststoffrecycling GmbH mit Sitz in Porta Westfalica, Nordrhein-Westfalen

- Gründung (2015), Aufbau und Management eines auf die Übernahme und Verwertung von thermoplastischen Kunststoffabfällen und Halbzeugen spezialisierten Unternehmens

Geschäftsführender Gesellschafter der ATP Service & Consulting GmbH mit Sitz in Hoppegarten, Brandenburg

- Beteiligung (2017), Übernahme (2021) und Management eines auf die Analytik, Verfahrensentwicklung und (Lohn-)Trennung von komplexen Kunststoffverbunden und -gemischen spezialisierten Unternehmens





1. UNTERNEHMEN

Technischer Leiter Andreas Mattauch mit tiefer Expertise in der Abfalltechnik

Betriebsleiter der wersag/bage plastics Deutschland GmbH (2015 bis 2021)

- Management eines auf die Aufbereitung und Sortierung von Kunststoffen aus Elektroschrott zu hochwertigen Rezyklaten spezialisiertes Unternehmen

Geschäftsführender Gesellschafter der ASG Abakus Sorting GmbH mit Sitz in Pfungstadt, Hessen (2012 bis 2015)

- Aufbau einer Aufbereitungsanlage für die Trennung von PET-Kunststoffabfällen sowie einer zweistufigen Zerkleinerungslinie für die Vermahlung von Polyamiden

Projektleiter bei der Veolia Umweltservice West GmbH (2008 bis 2012)

- Aufbau und Optimierung von Aufbereitungsanlagen für die Trennung von Kunststoffabfällen aus der Getränkeindustrie sowie technischen Kunststoffabfällen

Selbstständiger Einzelhandelsvertreter im Kunststoffrecycling (2005 bis 2008)

- Anlagenverkauf/-optimierung, Mitarbeiterschulungen, Sicherheitsunterweisungen

Produktionsleiter bei der Schwarzataler Kunststoff GmbH (1999 bis 2004)

- Aufbau und Optimierung von mehreren Produktionslinien für die Aufbereitung und Sortierung von Kunststoffabfällen vorwiegend aus LDPE, PP, PE und PET des DSD

Assistent der Geschäftsleitung bei der FARAM GmbH (1994 bis 1998)

- Assistenz im Management eines auf die Aufbereitung von Kunststoffen aus KFZ zu Formteilen spezialisiertes Unternehmen





1. UNTERNEHMEN

Vertriebsleiter Carsten Schipper mit erstklassigem Zugang zum Kunststoffmarkt

Vertriebsleiter Schwellenländer bei der RDB plastics GmbH (2014 bis 2019)

- Internationaler Ein- und Verkauf von Sekundärkunststoffen mit den Hauptmärkten Europa, Türkei und Indien

Internationaler Vertriebsleiter bei der CPE Entsorgung GmbH (2014)

- Einkauf von Sekundärkunststoffen für die eigenen Recyclinganlagen sowie Verkauf von Kunststoff-Mahlgütern und Regranulaten

Geschäftsführer der ebb Ersatzbrennstoffe Bremen GmbH (2004 bis 2013)

- Internationaler Handel mit Sekundärkunststoffen

Geschäftsführender Gesellschafter der workstation Bremen GmbH & Co. KG (1997 bis 2004)

- Aufbau eines Groß- und Einzelhandelsunternehmens für Computer (Handelsmarken workwide, work@home, work@office) mit drei Standorten in Bremen

Vertriebsmanager bei Calli Expreß (1996 bis 1997)

- Gründung und Betrieb von Bremen erstem Heimlieferservice für Computerteile

Qualitätsmanagement-Beauftragter bei der C.F. Plump Gewässerschutz GmbH (1989 bis 1995)

- Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN 9001 in einer Sonderabfall-Behandlungsanlage





1. UNTERNEHMEN

Leistungen in der Analytik

Ermittlung der Inputspezifikationen



- Erstbewertung: Aufnahme der Dichtespektren zur Ermittlung der Probenbestandteile
- Übersichtsanalyse: Dichtefraktionsanalyse und Summenparameter zur Bestimmung der Anteile von Kunststoff, Metall, Glas etc.
- Identifizierung der Kunststoffarten und deren Anteile:
 - Dichtefraktionsanalyse
 - Spektroskopische Methoden
- Bestimmung ausgewählter Kunststoffsorten (Methodenentwicklung je nach Aufgabenstellung):
 - Dichtefraktionsanalyse
 - Spektroskopische Methoden
 - Extraktionsverfahren

Physikalisch-chemische Untersuchung



- Bestimmung der Restfeuchte (Oberflächenfeuchte) und lipophilen Bestandteile (Öle, Fette, Wachse, Tenside etc.)
- Bestimmung des Glührückstands, Schüttgewichts und Schmelzflussindex (MFI)
- Bestimmung des Glasfaser-Anteils und der Verteilung der Glasfasern mittels Dichtefraktionsanalyse
- Bestimmung des Kunststoffanteils mit Halogenen (Chlor, Brom, Fluor)
- Bestimmung des Papieranteils
- Bestimmung des Metallanteils, Anteil Schwermetalle
- Siebanalysen
- Optische Charakterisierung mittels mikroskopischer Aufnahmen etc.

Prozessanalyse von Trennverfahren



- Bestimmung der Inputspezifikation der Kunststoffgemische
- Qualitative und quantitative Analyse der Trennfractionen
- Bewertung der Selektivität von Trennverfahren
- Bewertung des Aufschlussgrades von Zerkleinerungsverfahren
- Bestimmung des Reinheitsgrades der Kunststofffraktionen
- Berechnung der Ausbringung und Anreicherung der Kunststofffraktion
- Prozesskontrolle
- Bewertung der Stabilität von Trennverfahren
- Qualitätskontrolle der Wertprodukte



1. UNTERNEHMEN

Leistungen in der Beratung, Entwicklung, Aufbereitung & Trennung

Beratung & Bewertungen



- Ermittlung der Zusammensetzung von Kunststoffgemischen sowie ihrer praktischen Interpretation und Umsetzung
- Beratung zum Reinheitsgrad und zur Trennbarkeit von Kunststoffgemischen, zu Prozessanalysen und zum Einsatz von Rezyklaten im Extrusions- oder Spritzgussbereich
- Beratung zu Verfahren zur Prozess- und Reinheitskontrolle sowie zur Optimierung von Trennprozessen
- Bewertung von Trennverfahren:
 - Dichtentrennverfahren: Hydrozyklon, Schwimm-Sink und Zentrifugal
 - Elektrostatische Verfahren
 - Weitere automatische und händische Sortierverfahren wie Farb- und IR-Sortierung

Technologie- & Verfahrensentwicklung



- Technologien für Dichtentrennverfahren, trockenmechanische Trennverfahren und deren Kombinationen
- Entwicklung von Trennmedien und Analysemethoden für Kunststoffe
- Verfahren zur selektiven Kunststofftrennung, ökologischen/ökonomischen Gestaltung der Trennmedienkreisläufe, Kunststoff-Metalltrennung und selektiven Metalltrennung
- Verfahrenskonzepte im Kundenauftrag:
 - Stofferkundung
 - Bestimmung der Trennbarkeit der Stoffgemische
 - Erarbeitung der Trennbedingungen im technischen Prozess
 - Ausprüfung der Werkstoffeigenschaften der Rezyklate
 - Auswahl des geeigneten Verfahrens

Aufbereitung & Trennung (im Lohn)



- 2-stufige Zerkleinerung zur Aufbereitung von thermoplastischen Kunststoffen
- Trockenaufbereitung und Trennung von Metall-Kunststoffverbunden
- Trockenmechanische Trennung von Leicht- und Schwergut
- Aufbereitung von Vermischungen (z. B. PO+ABS oder POM)
- Zerkleinerung von thermoplastischen Elastomeren
- Selektive Dichtentrennung: Produktionsabfälle (Mehrkomponenten-Bauteile), Vermischungsschäden aus Mahlbetrieben (Silofehlbefüllungen/-entleerungen, sonstige Fehlchargen)
- Auszug von getrennten Kunststoffgemischen: PP & PVC, PA & PET, PP & PPO, PC & PBT, ABS & PA, PA & POM, PS & SAN, PP & PA, PCABS & TPU, ABS & Elastomere, ABS & PVC



2. Markt & Kunden



PB Produktionsstätte in Nordhausen

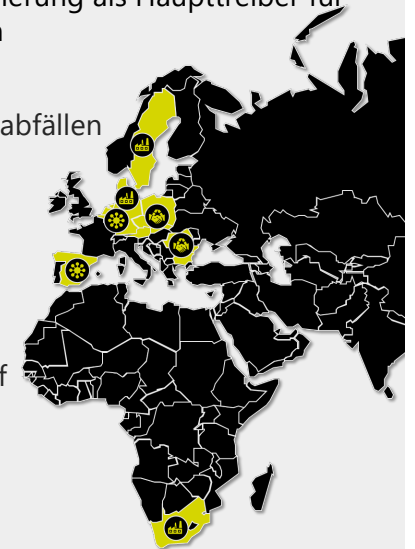
Ankauf aller gängigen Kunststoffabfälle in größeren Chargen

Kunden-/Marktstruktur im Handelssegment

- Systemmengen
 - Anbieter: duale Systeme direkt oder Sortieranlagen mit freien Mengen in Europa
 - Abnehmer: etablierte Recyclingunternehmen teilweise mit Geschäftsbeziehungen von mehr als 15 Jahren
- Gewerbemengen
 - Anbieter: klassische Entsorger mit Standardqualitäten
 - Abnehmer: weltweit, aber mit klarem Schwerpunkt in Europa
- Ankauf von Post-Industrial-Abfällen
 - PVC-Abfälle weich und hart aus den Bereichen Automobil, Fensterbau, Druckerrei etc.
 - Folien-Rollenware sortenrein/gemischt, Anfahrbrocken sortenrein
 - Dichtungen (EPDM), Plattenreste (HDPE, PP, POM, PC, PMMA), Stoßfänger (PP/EPDM), Automobil-Teileträger (ABS, PP, PS) etc.
 - Alle thermoplastischen Produktionsabfälle
- Ankauf von Post-Consumer-Abfällen
 - PE/PP-Hartkunststoffe aus der Sammlung bzw. von Wertstoffhöfen
 - Kunststoffarten aus LVP-Sortieranlagen wie DSD 310, 324, 329 usw.
 - Gewerbefolien bunt bis natur
 - Heizöltanks, IBCs, Fässer, Kanister-Rohre, Kunststoff-Altfenster/-Rollläden, PVC-Mischungen (Leisten, Profile, Rollläden), Pflanzschalen (PS/PP), Backlightsheets aus der Demontage von Flachbildschirmen, CD/DVD aus der Sortierung uvm.

Kunden-/Marktstruktur im Produktionssegment



- Potentielle Anbieter von Abfällen mit Verbundkunststoffen und die potentiellen Abnehmer für daraus gewinnbare Sekundärkunststoffe in vielen Wirtschaftsbereichen vorhanden
- Potentielle Kunden für die Verfahrenstechnik
 - Produzierendes Gewerbe, um direkte Produktionsabfälle sortenrein in den Recyclingprozess rückführen oder verkaufen zu können
 - Private und kommunale Rücknahme- und Verwertungsstellen, die das Ziel verfolgen, eine höhere Wertschöpfung durch die Aufbereitung der Kunststoffmischfraktion zu realisieren
- Begrenzte Verfügbarkeit von Neuware, hoher Kostendruck in der Produktion, grünes Image und günstige Regulierung als Haupttreiber für das starke und beständige Marktwachstum
- Industrieunternehmen 
 - Verkauf/Lohntrennung von Produktionsabfällen
 - Ankauf von Rezyklaten für den direkten Wiedereinsatz
- Compoundeure 
 - Lohntrennung von Kunststoffabfällen
 - Ankauf von Rezyklaten zur weiteren Aufbereitung oder für den Direktverkauf
- Kunststoffhändler 
 - Verkauf von Kunststoffabfällen
 - Ankauf von Rezyklaten





2. MARKT & KUNDEN

Fokus auf langfristige Industriemärkte: Spielwaren, Medizintechnik & Automobil

 Post-Industrial-Abfälle	 Post-Consumer-Abfälle
Medizintechnik <ul style="list-style-type: none">▪ PC hellbunt ex Dialysatoren▪ PS Spritzguss bunt ex Einwegspritzen	Gärtnerei <ul style="list-style-type: none">▪ PS bunt ex Pflanzschalen
Spielwaren <ul style="list-style-type: none">▪ PC und ABS bunt ex Baukastensystem	Filter <ul style="list-style-type: none">▪ PPGF grau ex Wasserfilter
Automobil <ul style="list-style-type: none">▪ ABS, PC/ABS und PVC schwarz ex Armaturentafel▪ PP/EPDM schwarz ex Stoßstangen	Verpackung <ul style="list-style-type: none">▪ PET klar/grau ex Bierfässer
Sonstige <ul style="list-style-type: none">▪ PVC und TPE bunt ex Duschkäufchen▪ PC/ABS bunt ex Bayblend T 65▪ ABS Extrusion schwarz ex Stanzreste▪ w-PVC schwarz ex Slush-/Schaumfolie▪ w-PVC hellbunt ex Folienbrocken	Sonstige <ul style="list-style-type: none">▪ HDPE Spritzguss bunt ex Getränkeboxen▪ HDPE und ABS Extrusion schwarz ex Teileträger▪ PP Spritzguss bunt ex Kleinladungsträger



2. MARKT & KUNDEN

Bedeutung der Verfahrensentwicklung für die Kreislauffähigkeit von Kunststoffen

Der ökologische Aspekt, Produktions- und Konsumtionsabfälle als Rohstoffquellen in den Wirtschaftskreislauf wieder zu integrieren, ist unbestritten, setzt aber auch die stetige Entwicklung von methodischem Know-how zur Wiederaufbereitung von Kunststoffen zu qualitativ hochwertigen, reproduzierbaren Rezyklaten sowie zu ökologischen und ökonomischen Aufbereitungstechnologien voraus.

Der Stand der Trenntechnik wird durch die Qualität des Rezyklats definiert. Während in den Anfangsjahren des Kunststoffrecyclings die Auffassung vertreten wurde, die Qualität des Rezyklats an der Neuware zu messen, setzt sich mittlerweile durch langjährige Praxiserfahrungen die Auffassung durch, die Rezyklate als neue Kunststoffsorte zu verstehen, d.h. angepasste neue physikalische-mechanische Prüfverfahren zu entwickeln und daraus die Einordnung in Kunststoffverarbeitungstechnologien vorzunehmen. Die Qualität des Rezyklats charakterisiert sich somit über seine anwendungstechnischen Eigenschaften.

Produzenten aus verschiedenen Branchen verpflichten sich zunehmend auch freiwillig, mit der Werkstoff- und Zulieferindustrie bei der Erzeugnisherstellung verstärkt Recyclingmaterialien zu verwenden, um die Märkte für Recyclingmaterialien auszubauen. Die Chancen der Nutzung von Sekundärkunststoffen haben sich zudem durch die begrenzte Verfügbarkeit von Neuware sowie den hohen Kostendruck in der Produktion deutlich erhöht. Für hochwertige, qualitätsgeprüfte Sekundärrohstoffe, die kostengünstiger als Neumaterialien sind, bieten sich somit begünstigte Möglichkeiten für die Markteinführung.

Mit der Weiterentwicklung des Kunststoffrecycling werden die Erwartungen an erarbeitete Sortier-, Trenn-, Aufbereitungs- und Anwendungsverfahren sich auf das konkrete Produkt, auf den konkreten Abfall, auf den

konkreten Kunststoff beschränken und die Hoffnung auf allumfassende Technologien und gelöste Probleme im Kunststoffrecycling schwindet.

Der Druck, Entwicklungen zu neuen Verfahrensstufen aufzunehmen, geht vom wachsenden und stofflich komplizierter werdenden Abfallaufkommen aus. Dominiert wird die Gestaltung eines konkreten Trennverfahrens aber letztendlich vom Input und von den Vermarktungsbedingungen der Sekundärkunststoffe.

Unsere Entwicklungen zielen vorrangig auf das Marktsegment der hochreinen, qualitätsgeprüften reproduzierbaren Sekundärkunststoffen für deren Wiedereinsatz in Spritzguss- und Extrusionsverfahren ab. Der neue Sekundärkunststoff muss wirtschaftlich die zusätzliche Verfahrensstufe tragen. Auf diese Randbedingungen muss sich die Verfahrensentwicklung gründen.

Hersteller praktizieren teilweise bereits Rücknahme, Wiederverwendung, Recycling und Verwertung ihrer Produkte. Die qualitativ hochwertige Trennung von Zwei- und Mehrstoffgemischen ist hierbei nach wie vor eine der wichtigsten Aufgaben. Die sortenreine Trennung dieser Materialien ist vorwiegend für Materialströme ohne Komplizierung mit Kunststoffverbunden gelöst.

Ein Verdrängungswettbewerb braucht langfristig nicht geführt zu werden. Das resultiert aber nicht nur aus der Größe des Marktes, sondern auch aus dem Fehlen von Verfahren, die eine solche hohe Sortenreinheit bei der Trennung ermöglichen, wie sie in unserem Dichtentrennverfahren erreichbar ist.



3. Know-how



ATP Hauptsitz in Hoppegarten bei Berlin



3. KNOW-HOW

Nachhaltiges Alleinstellungsmerkmal in der Technologieentwicklung

Unsere Dichtefraktionsanalyse ist nach wie vor das einzige auf dem Markt befindliche Verfahren zur qualitativen und quantitativen Analyse der Zusammensetzung von Kunststoffgemischen. Die Dichtefraktionsanalyse, die unscharf genug ist, um mit den Problemen großer Haufwerke wie homogene, inhomogene Verteilungen der Bestandteile und extreme Verunreinigungen zurechtzukommen, und genau genug ist, um stoffliche Strukturen und deren Trennbarkeit im Abfall zu ermitteln, bietet uns eine Methode zur Analyse und Bewertung von Abfallströmen, die modernsten Ansprüchen an Reproduzierbarkeit, Vielfalt und Effektivität gerecht wird.

Wir nutzen die Dichtefraktionsanalyse für die prozessbegleitende Analytik zur technologischen Steuerung der Aufbereitung und Verwertung von Kunststoffgemischen, die Bestimmung der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung von Stoffströmen gleicher Provenienz sowie für die Bewertung der Trennbarkeit von Kunststoffgemischen und der Leistungsfähigkeit von Trennverfahren.

Kunststoffgemische als Gemische unterschiedlicher Sorten oder Arten sind in der Regel nicht wieder stofflich verwertbar. Die zu lösenden Fragestellungen bei der Entwicklung von Recyclingverfahren sind: Ist das Kunststoffgemisch trennbar? Welche der Eigenschaften sind es, die eine rentable Kennung und somit Differenzierung im Trennprozess zulässt? In welcher Reinheit sind die Kunststoffe trennbar? Welche Ausbeute an Kunststoff (Wertprodukt) wird erhalten? Welche Qualität haben die getrennten Kunststoffe für den Wiedereinsatz in die Produktion?

Die Auswahl der Anlagentechnik und der Entwicklung der Verfahrenstechnik für jegliche Trennverfahren wird vom Input, Massestrom und der geforderten Endqualitäten der zu trennende Kunststoffe bestimmt. Die Methodik der Dichtefraktionsanalyse bietet im Vorfeld von Technologieentwicklungen im

Recyclingbereich, Aufwand, Nutzen, entstehende Produkteigenschaften und damit verbundene neue Märkte und Einsatzgebiete zu überprüfen, um unternehmensbezogen die effektivste Variante zu finden.

Die Erarbeitung der Technologie für die Rückführung eines neuen Sekundärkunststoffes in den Produktionskreislauf, also eines neuen Produktes, ist die übergeordnete Zielstellung eines Entwicklungsvorhabens auf dem Gebiet des Kunststoffrecyclings. Sie umfasst die Gesamtheit der zur Gewinnung des Sekundärkunststoffes nötigen Prozesse, Prozesskontrollen, Verfahren und Produktionstechniken. Die erste Voraussetzung für die Erarbeitung von Markenprodukten ist die Reproduzierbarkeit des Rezyklats in den anwendungstechnischen Anforderungen. Diese setzt die messbare Reproduzierbarkeit der stofflichen Zusammensetzung voraus, um die einzelnen Aufbereitungsprozesse Sammeln, Sortieren, Trennen, Regranulieren und Wiederverarbeitung steuern zu können.

Die Zielstellung und der Neuigkeitswert von Entwicklungsvorhaben besteht in der Verfahrensentwicklung zur Isolierung von ausgewählten Kunststoffverbunden (Kunststoffgemische aus komplexen Abfallströmen) bzw. zur Verbundtrennung, einschließlich der Trenn- und Waschkreisläufe sowie in der Erarbeitung einer Prozessanalyse zur Identifizierung, quantitativen und qualitativen Analyse von Verbundkunststoffen, zum Verbundaufschluss und zur Reinheitsbestimmung der Kunststoffe sowie der methodischen Erweiterung der Dichtefraktionsanalyse.

Aufbauend auf diese Methode sind durch systematische Verfahrensentwicklungen der letzten Jahrzehnte neue Kunststofftrenntechnologien sowie Produktentwicklungen von Sekundärkunststoffen entwickelt worden. Die Produkterneuerungsrate war bisher eine der wichtigen Grundlagen für die erfolgreiche Unternehmensentwicklung.

Ausgewählte Technologie- & Verfahrensentwicklungen (1/2)



Produktionsabfall Spielwaren

2017 bis heute

- Gewinnung von hochwertigem ABS (>70 %) und PC (>10 %) durch einen 4-stufigen Dichtentrennprozess mit ausgewiesener hoher Produktqualität
- Know-how:
 - Präzise Einhaltung des Trennschnitts
 - Prozesskontrolle und Organisation der Produktion
 - Reinigungsarbeiten zwischen den Trennverfahren



Produktionsabfall Dialysatoren

2017 bis heute

- Trockenmechanische Aufbereitung und Dichttrennung von PC (>50 %) mit einer Reinheit von >99,99 % aus einem 5-Komponentengemisch mit einem Anteil von ca. 15 % PSU-Fasern
- Know-how:
 - Reinigungsregime von technischen Anlagen für das Recycling von transparentem PC



Produktionsabfall Automobil

2011 bis 2019

- Trockenmechanische Trennung von Dreischichtverbunden und selektive Dichttrennung von PPGF20 mit einer Reinheit von >99,98 % für den Direkteinsatz in die Produktion von Instrumententafeln
- Know-how:
 - Bestimmung des Verbundaufschlussgrades
 - Prozesskontrolle und Nachverfolgbarkeit des 4-stufigen Trennverfahrens

Ausgewählte Technologie- & Verfahrensentwicklungen (2/2)



Produktionsabfall Mobiltelefone

2003 bis 2011

- Gewinnung von PC/ABS mit einem Reinheitsgrad von >99,96 % durch die Entwicklung von Trennmedien und -technologien für technische Kunststoffe mit Dichten von >1,20 g/cm³ sowie deren Trennmedienkreisläufen
- Know-how:
 - Entwicklung, Projektierung und Aufbau einer Dichtentrennanlage mit Farbsortierung und elektrostatischer Trennung als Inputvorbereitung



Post-Consumer-Altteppiche

2000 bis 2002

- Prozessanalyse zur Trennung von PA 6.6 Fasern aus Altteppichen
- Know-how:
 - Dichtefraktionsanalyse von Fasern im Zentrifugalfeld
 - Methodenentwicklung zur Bestimmung des Verbundaufschlussgrades von Fasern
 - Probenvorbereitung und Bestimmung der Reproduzierbarkeit der Analysemethode
 - Prozesskontrolle



Produktionsabfall Kühlgeräte

1997 bis 2010

- Gewinnung von PS durch ein 2-stufiges Dichttrennverfahren (Trennzentrifuge-Schwimm-Sink-Trennung) und Entwicklung von gekoppelten Trennmedienkreisläufen
- Know-how:
 - Verfahrenstechnische und wirtschaftliche Optimierung der Trenntechnologie durch die Entwicklung der Zentrifugaltrennung von Kunststoffen sowie der integrierten Abtrennung von Metallen

Innovationspotenziale in der Technologie- & Verfahrensentwicklung

Post-Industrial & Post-Consumer – Fasern



- Technologieentwicklung zur Trennung von Fasern wie z. B. von
 - Altkleidern (Zellulose, PA-/PET-Fasern)
 - Technischen Produkten (Aramid-, PSU-PES-Fasern)
- Innovationspotenzial z. B. für die Textilindustrie mit hoher Angebotstiefe
- Know-how-Entwicklung:
 - Dichtefraktionsanalyse von Fasern im Zentrifugalfeld
 - Bestimmung des Verbundaufschlussgrades
 - Prozesskontrolle zur Aufbereitung von Fasern

Post-Industrial – Elektrotechnik



- Technologieentwicklung zur trennscharfen Abtrennung von Flammschutzmitteln aus den Kunststofffraktionen ABS/PS
- Know-how-Entwicklung:
 - Dichtefraktionsanalyse
 - Bestimmung des Verbundaufschlussgrades
 - Prozesskontrolle




Post-Consumer – Verpackungen





- Technologieentwicklung zur Trennung von PS aus den dualen Systemen mit einer hohen Reinheit zum Wiedereinsatz in der Extrusion
- Technologieentwicklung zur sortenreinen Aufbereitung der PO-Fraktion in PP und PE
- Know-how-Entwicklung:
 - Dichtefraktionsanalyse
 - Bestimmung des Verbundaufschlussgrades
 - Prozesskontrolle

PB Solutions GmbH



 Talstraße 74
 75328 Schömburg
 www.pbs-recycling.de

 +49 (0)7084 92 73 523
 +49 (0)7084 92 73 522
 info@pbs-recycling.de



Amtsgericht Stuttgart | HRB 727045 | Steuernummer 49037/12098 | USt-IdNr. DE261126746
Kreissparkasse Pforzheim-Calw | BIC PZHSDE66XXX | IBAN DE54 6665 0085 0008 2259 90

