

## BMU-Umweltinnovationsprogramm

### Abschlussbericht

#### zum Vorhaben:

NKa3-003325

„Ressourcenschonung durch Steigerung der Sortiereffizienz bei der  
Aufbereitung von Verpackungsabfallgemischen“  
Stand 28.2.2019

#### Fördernehmer/-in:

MEILO Gesellschaft zur Rückgewinnung sortierter Werkstoffe mbH & Co. KG  
[www.meilo-gernsheim.de](http://www.meilo-gernsheim.de)

#### Berichtszeitraum:

01.01.2017 bis 31.12.2018

#### Autor/Ansprechpartner:

Holger Schmitz

Tel.: 06122 8001-90 – Mobil: 0178 8 000 000

E-Mail: [holger.schmitz@meinhardt.biz](mailto:holger.schmitz@meinhardt.biz)

Abbildung 1: Luftbild MEILO Gernsheim



## Inhaltsverzeichnis

1	Abschlussbericht	5
1.1	Einordnung des Projektes in den abfallwirtschaftlichen Kontext	6
1.2	Anlagenbeschreibung	6
1.3	Erläuterung der Maßnahmen zur Steigerung der Sortiereffizienz zur Ressourcenschonung	10
1.4	Inputlager und Maschinehalle	13
1.5	Impressionen	15
2	Ergebnisse	20
3	Kritische Probleme und Schwierigkeiten	27
3.1	Vorgesehene Maßnahmen zur Behebung der Schwierigkeiten	28
3.2	Erforderliche Entscheidungen des Auftraggebers	28
4	Ausblick	29
5	Zukünftige Entwicklung	29
6	Zusammenfassung / Summary	30

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Luftbild MEILO Gernsheim</i>	1
<i>Abbildung 2: Blockfließbild, Sortieranlage MEILO Gernsheim</i>	7
<i>Abbildung 3: Darstellung Input- und Maschinenhalle MEILO Gernsheim</i>	14
<i>Abbildung 4: Radlader befüllt Vorzerkleinerer</i>	15
<i>Abbildung 5: Vorzerkleinerer mit Material, davor Inputwaage zum Erfassen des Durchsatzes</i>	15
<i>Abbildung 6: Ausgang des Vorzerkleinerer/Sackaufreißer</i>	16
<i>Abbildung 7: Siebtrommel zum Sortieren nach Größe</i>	16
<i>Abbildung 8: Bereich um die kleine (links; &lt;140mm) und mittlere (&lt;220mm) Siebtrommel</i>	17
<i>Abbildung 9: Schwingsieb zum Aussieben von Feingut &lt;20mm</i>	17
<i>Abbildung 10: Überbandmagneten zum Abtrennen der Eisenmetalle</i>	18
<i>Abbildung 11: Wirbelstromabscheider zum Separieren der NE-Metalle</i>	18
<i>Abbildung 12: NIR-Trenner zur pneumatischen Trennung der Stoffströme</i>	19
<i>Abbildung 13: Verpressen der getrennten Materialien mittels zweier Ballenpressen</i>	19
<i>Abbildung 14: Inputmengen von März 2018 bis Januar 2019</i>	21
<i>Abbildung 15: Inputmengen im Jahr 2018, Aufgeteilt auf die jeweiligen Systeme</i>	22
<i>Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Outputmengen in 2018 in [Mg] und [%]</i>	23
<i>Abbildung 17: Aufteilung der Outputmengen nach Fraktion in 2018</i>	24

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Inputmenge MEILO, Gernsheim Februar 2018 bis Januar 2019 in Tonnen nach Monaten</i>	20
---	----

Abkürzungsverzeichnis

DSD	-	Duales System Deutschland GmbH
EBS	-	Ersatzbrennstoff
FE-Metalle	-	eisenhaltige Metalle
HDPE	-	High-density Polyethylen
LDPE	-	Low-density Polyethylen
MPO	-	Misch-Polyolefin
NE-Metalle	-	nicht-eisenhaltige Metalle
NIR	-	Nahinfrarot
PE	-	Polyethylen
PET	-	Polyethylenterephthalat
PP	-	Polypropylen
PS	-	Polystyrol

## 1 Abschlussbericht

Die Lobbe Entsorgung West GmbH & Co KG hat im Jahr 2014 auf dem Gelände Hegestück 20 in Iserlohn eine neue Sortieranlage für Verpackungsabfallgemische aus der separaten Sammlung der Dualen Systeme errichtet.

Zielsetzung des Projektes war es, eine hocheffiziente Sortiertechnologie einzusetzen, um eine quantitativ und qualitativ optimierte Ausbeute der Sortierung im Sinne der Ressourcenschonung zu erreichen.

Unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich geänderten abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen und im Vorgriff auf die zu erwartenden Vorgaben des im Beschlussverfahrens befindlichen neuen VerpackG hatten sich die Firmen Meinhardt und Lobbe in Abstimmung mit dem Dualen System Deutschland (DSD) als einem der führenden Systembetreiber Deutschlands dazu entschlossen, eine Sortieranlage zu errichten, die den neuen technologischen Herausforderungen gerecht wird und von ihrer verfahrenstechnischen Ausführung her als zukunftsweisende Referenzanlage für die Verwertungsbranche fungieren soll.

Im Jahr 2016 wurde die MEILO Gesellschaft zur Rückgewinnung sortierter Werkstoffe mbH & Co. KG gegründet, um in Gernsheim auf dem Gelände Emanuel-Merck-Straße-Straße 105 eine noch modernere Sortieranlage zu errichten und zu betreiben.

Mit der Prozessentwicklung und der Anlagenplanung war die Ingenieurgesellschaft HTP, das marktführende Planungs- und Entwicklungsbüro in diesem Bereich, beauftragt worden.

## **1.1 Einordnung des Projektes in den abfallwirtschaftlichen Kontext**

Der erste Schritt, die Erfassung von Verpackungsabfallgemischen, den Leichtverpackungen (LVP), erfolgt heute zu etwa 95 % über Holsysteme in Form von haushaltsnaher Behälter- oder Sacksammlung.

Die Erfassungsmenge lässt sich mit bundesweit ca. 2,6 Mio. Mg<sup>1</sup> jährlich beziffern.

Zweiter und im Sinne der Ressourcenschonung wichtiger Schritt in diesem Recyclingpfad ist die möglichst verlustarme Sortierung des Verpackungsgemisches zu Recyclingvorprodukten nach anerkannten Qualitätsstandards, die in nachfolgenden Aufbereitungsprozessen zu Sekundärrohstoffen veredelt werden. Die vereinheitlichten Qualitätsstandards wurden geschaffen, um eine optimierte Prozessführung in diesen Aufbereitungsprozessen zu gewährleisten.

Eine aktuelle abfallwirtschaftliche Entwicklung ist in der Systemerweiterung, der LVP-Erfassung um die sogenannte "Stoffgleichen Nichtverpackungen" zu sehen. Diese ist in vielen Gebieten bereits heute als sogenannte „Wertstofftonne“ umgesetzt. Hiermit wird, vor dem Hintergrund der Idee der Ressourcenschonung, das Potential an rückgewinnbaren Wertstoffen erhöht, indem gezielt materialidentische Nichtverpackungen in das System aufgenommen werden. Auch diese Materialien können von der errichteten Sortieranlage effektiv verarbeitet werden.

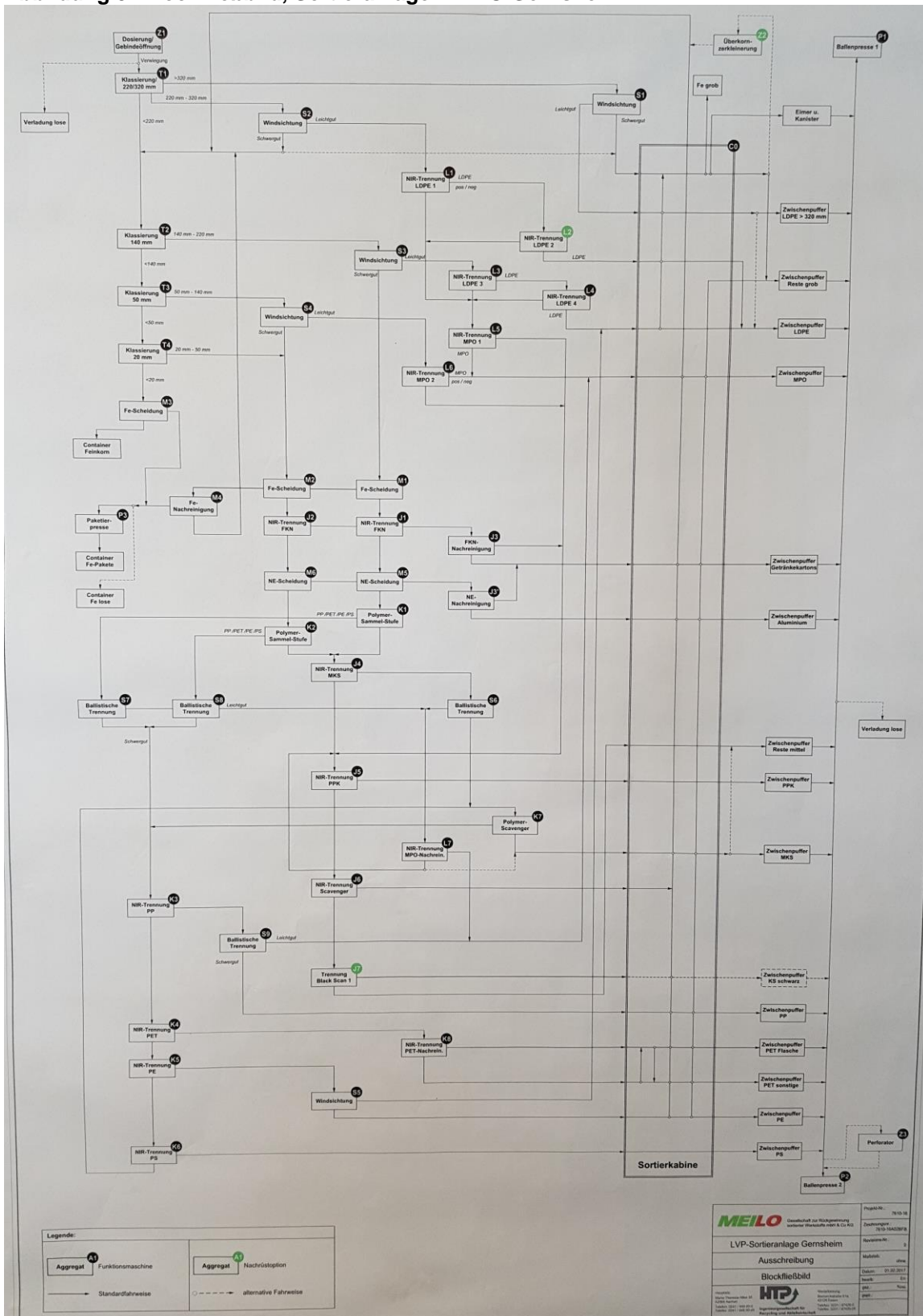
## **1.2 Anlagenbeschreibung**

Nachfolgend findet sich ein Blockfließbild, das den Sortierprozess darstellt.

---

<sup>1</sup> vgl. hierzu u. a.: Analyse und Fortentwicklung der Verwertungsquoten für Wertstoffe; Umweltbundesamt 2012

Abbildung 3: Blockfließbild, Sortieranlage MEILO Gernsheim



Um das vorwiegend in Säcken oder bei Behältersammlung in Müllbeuteln befindliche Verpackungsmaterial für die Sortierung zugänglich zu machen, wurde als erster Prozessschritt ein Sackaufreißer installiert, der gleichzeitig auch als Vorzerkleinerer funktioniert. Hiermit werden übergroße Materialien auf eine sortierbare Größe von max. 400mm zerkleinert.

Die nachfolgende Siebklassierung erfolgt über drei Siebtrommeln und einem Schwingwieg, um das Material optimal für die weiteren Sortierschritte zu konditionieren. Der untere Trennschritt ist mit 20 mm sehr fein gewählt, um Wertstoffverluste zu vermeiden aber Verschmutzungen wie Kehrlicht und Glassplitter, die den Sortierprozess erschweren, effektiv auszusieben.

Nach der Klassifizierung nach Größe sind Windsichtungsstufen installiert, die leichtes, flugfähiges Material separieren mit dem Ziel, anschließend die Kunststofffolien zu extrahieren. Hierzu wird:

1. Low-Density Polyethylen-Folien (LDPE-Folie) werden mit der Hilfe von Nahinfrarot (NIR)-Sortiermaschinen aussortiert. Mittels Nahinfrarotspektrometrie wird hierbei die Materialart detektiert und anschließend aus dem Materialstrom mittels Druckluftstoß ausgeschossen. Bei MEILO werden für die Foliensortierung 3 NIR-Geräte (mit der Option, ein weiteres Aggregat hinzuzufügen) eingesetzt, was eine bisher noch nicht dagewesene Reinheit der erzeugten Folienfraktion bezüglich LDPE gewährleistet. Die Zielgröße von maximal 2 % Polypropylen Folien wird belegt durch DSD Analysen eingehalten.
2. Die in den LDPE-Trennstufen nicht positiv detektierten Leichtstoffe werden einem weiteren NIR-Sortieraggregat zugeführt, um eine optimale Ausbeute an Wertstoffen für eine hochwertige werkstoffliche Verwertung zu ermöglichen. Statt das Leichtgut wie bislang üblich vollständig den Mischkunststoffen zuzuschlagen, wird an dieser Stelle eine Trennung von PP-Folien vorgenommen; gleichzeitig fungiert der Trenner als Scavenger für verbliebene LDPE, MDPE und HDPE-Verpackungen. Zur gezielten Verwertungszuführung dieser gemischten Polyolefinfraktion wurde von der DSD GmbH eine neue Spezifikation entwickelt, die bei MEILO mit Pilotfunktion erstmalig produziert wird. Das produzierte sogenannte MPO-flex (Fraktions-Nr. 323-2) bildet somit eine Mi-



schung von PE- und PP-Folien; auch Polyolefin-basierte Verbundfolien (PP-/PE-/EVOH) und metallisierte PP-Folien werden ins MPO-flex überführt. MPO-flex wird aber nicht nur aus den Windsichterleichtgütern gewonnen; alle Teilströme, in denen 2-dimensionale Kunststoffe angereichert werden ( dies sind im Wesentlichen die Leichtgüter der in den Verfahrensgang implementierten ballistischen Separatoren), werden zur Ausbeutemaximierung ebenfalls über NIR-Trennung auf MPO sortiert. .

Die mehrfache Möglichkeit nicht nur in Parallel-, sondern auch in Reihenschaltung Folien aus dem Stoffstrom abzuscheiden, ermöglicht als Nebeneffekt, eine bisher noch nicht dagewesene Reinheit an Hartkunststoffen zu erzeugen.

Die körperförmigen, formstabilen Komponenten des Verpackungsmaterials (das Sichter-Schwergut) durchlaufen in Folge eine, zur qualitativ besseren Aufbereitung zweistrangig ausgeführte Prozesskaskade.

Zunächst werden mittels Magnetscheidern Eisenmetalle (Dosen, etc.) aus dem Materialstrom ausgetragen und zu Paketen verpresst.

Auch die Separation von Nicht-Eisen-Metallen, bspw. Aluminiumverpackungen, erfolgt mittels spezieller Magnettechnik (Wirbelstromscheidung).

Die nachgeschaltete Sortierung der einzelnen (formstabilen) Kunststoffartenprodukte erfolgt dem Stand der Technik entsprechend mit NIR-Trennern der jüngsten Generation.

Insgesamt werden für die Rückgewinnung der Sorten

- 510 Getränkekartons (FKN)

und den Kunststoffartenprodukten:

- 329 High-density Polyethylen (HDPE)
- 310 Low-density Polyethylen (LDPE)
- 323-2 Misch-Polyolefine weich (MPO)
- 324 Polypropylen (PP)
- 331 Polystyrol (PS)
- 328-1 Polyethylenterephthalat (PET)
- 350 Mischkunststoffe

sowie der Fraktion

- 550 Papier, Pappe, Kartonage (PPK)

20 NIR-Trenner eingesetzt. Zur Qualitätsverbesserung fungieren hiervon 4 als sog. Cleanerstufen für die Nachreinigung der Materialströme Getränkekartons, NE-Metalle und PET Nachreinigungsstufen.

Um die Wertstoffausbeute des Gesamtprozesses zu maximieren, sind am Ende des Verfahrensablaufes zwei weitere NIR-Trenner integriert. Diese, als Scavenger bezeichneten Maschinen, sammeln kollektiv alle noch enthaltenen Wertstoffe aus dem Reststrom und führen diese an geeigneten Stellen in den Prozess zurück.

Alle Produkte der Sortierung sowie der Sortierrest werden zur Qualitätskontrolle durch eine Sortierkabine geführt, bevor sie den Prozess zu Ballen verpresst als spezifikationsgerechte Produkte verlassen.

### **1.3 Erläuterung der Maßnahmen zur Steigerung der Sortiereffizienz zur Ressourcenschonung**

Im vorstehenden Kapitel wurde der Prozessablauf der geplanten Sortierung charakterisiert.

Die Besonderheiten der neuen Anlage, die zu einer optimalen Ausbeute d. h. Steigerung der Sortiereffizienz führen, lassen sich wie folgt beschreiben; an den Positionen, wo maßgebliche prozesstechnische Innovationen im Vergleich zum Stand der Technik umgesetzt wurden, ist die jeweils gesondert vermerkt:

- Einsatz eines speziellen Vorzerkleinerers zur Dosierung, Gebindeöffnung und Überkornzerkleinerung. Hierbei handelt es sich um eine von der Messeranzahl und -geometrie an die Aufgabenstellung spezifisch angepasste Rotorschere, die die früher übliche zweistufige Anordnung von Sackaufreißern ersetzt.

Anders als bei Sackaufreißern werden hiermit sowohl Säcke und Müllbeutel, in denen sich das zu sortierende Material befindet, mechanisch geöffnet als auch sämtliche übergroßen Materialien (zumeist Fehlwürfe) so vorzerkleinert, dass diese auch dem Sortierprozess zugeführt werden können und somit die Sortierquote gesteigert wird.

- Kombination von Klassier- und Windsichtungsstufen, um definierte Formatklassen (Größe und 2D/3D) in Leicht- und Schwergutstrom zu erzeugen.

Durch den Einsatz von drei Siebtrommeln, einem Schwingsieb, fünf Windsichtern und vier Ballistikseparatoren wird der Stoffstrom optimal nach Korngröße und Format auf die nachfolgenden Sortieroperationen vorbereitet und mit hohem Wirkungsgrad in die Leichtgüter (2-D) und die 3-dimensionalen Verpackungen aufgesplittet. Folgende Verbesserungen ergeben sich aus dieser Bauweise:

- Die Korngröße 20 bis 50 mm wird einer qualifizierten Sortierung zugänglich gemacht (die Ventilblöcke und Programme der NIR-Trennstufen der unteren Mittelkornlinie sind auf die kleinstückigen Verpackungen angepasst).
  - Eine bessere Abscheidung von Folien, da die Windsichter auf eine enge Kornspanne (Verhältnis von oberem zu unterem Durchmesser) eingestellt werden können
  - Eine bessere Sortierbarkeit der Hartkunststoffe, da weniger Leichtmaterial auf dem Förderband liegt
- Intelligente Produktnachreinigung mit Rückführung der Querkontaminationen  
Wo dies sinnvoll möglich ist, werden aus dem jeweiligen Produktstrom fehlsortierte "Verunreinigungen" entweder in den Prozess rückgeführt oder direkt dem richtigen Produktstrom zugewiesen.
  - So werden bspw. typische Verunreinigungen des NE-Metall-Produktstromes durch Getränkekartons (auch diese enthalten Aluminium) automatisch aussortiert und in den Produktstrom Getränkekartons überführt.
  - nicht aufgerissene Plastikbeutel können am Nachsortierband manuell aufgerissen und dem Stoffstrom zur Sortierung hinzugegeben werden.

- Im PE-Zwischenproduktstrom aus der Kunststoffartensortierung ist als Cleaner-Stufe ein Windsichter eingebaut. Dessen Leichtgut wird pneumatisch dem LDPE-Produkt zugeschlagen.
- Eine intelligente Anordnung der Sortierbänder ermöglicht es einerseits, dass beispielsweise verbliebene PET-Flaschen im PET-Schale-Stoffstrom vom Nachsortierer auf das gegenüberliegende PET-Flaschen-Nachkontrollband geworfen werden können. Andererseits können alle fehleingetragenen Wertstoffe von den Kontrollplätzen separat von echten Verunreinigungen in die Sortierung rückgeführt werden (gemeinsam mit dem Scavenger-Produkt (s.u.)).
- Durch den Einsatz zusätzlicher kollektiv arbeitender NIR-Trenner am Ende der Prozesskette, sogenannte „Ausputzer“ bzw. Scavenger-Maschinen, wird das Produktausbringen maximiert. Hierbei wird das bereits weitgehend wertstoffabgereicherte Material, bevor es dann als Sortierrest die Anlage verlässt, erneut auf alle Wertstoffe gescannt, um diese auszuschließen und am Anfang der Prozesskette wieder einzuschleusen. Nicht systematisch bedingte, den technischen Wirkungsgraden geschuldete Verluste lassen sich mit dieser Anordnung nochmals signifikant reduzieren. (Nach Prozesssimulation ergibt sich hierdurch ein Plus in der mittleren Wertstoffausbeute von ca. 2%-Punkten entsprechend ca. 2400t/a , gleichbedeutend mit entsprechender Reduzierung des Sortierresteaufkommens).

Mit den oben beschriebenen technischen Prozessen werden die Maßnahmen nach dem neusten technischen Stand zur Steigerung der Sortiereffizienz und damit zur Ressourcenschonung konsequent berücksichtigt.

Eine quantitative Bemessung wurde in umfangreichen Ausarbeitungen im Rahmen der bereits zitierten Studie "Analyse und Fortentwicklung der Verwertungsquoten für Wertstoffe, Umweltbundesamt 2012", vorgenommen.

In dieser Studie wurde durch die Verfasser Günter Dehoust; Öko-Institut sowie Dr. Joachim Christiani HTP GmbH & Co. KG im Rahmen von ergebnisgestützten Modellrechnungen für moderne Sortierprozesse -wie hier beschrieben- Sortierrestreduzierungen "von derzeit etwa 32% auf 23%" sowie eine Steigerung der Pro-

duktmengen im Bereich der Kunststoffarten von ca. 8% "auf 13% bis 14%" ausgewiesen.

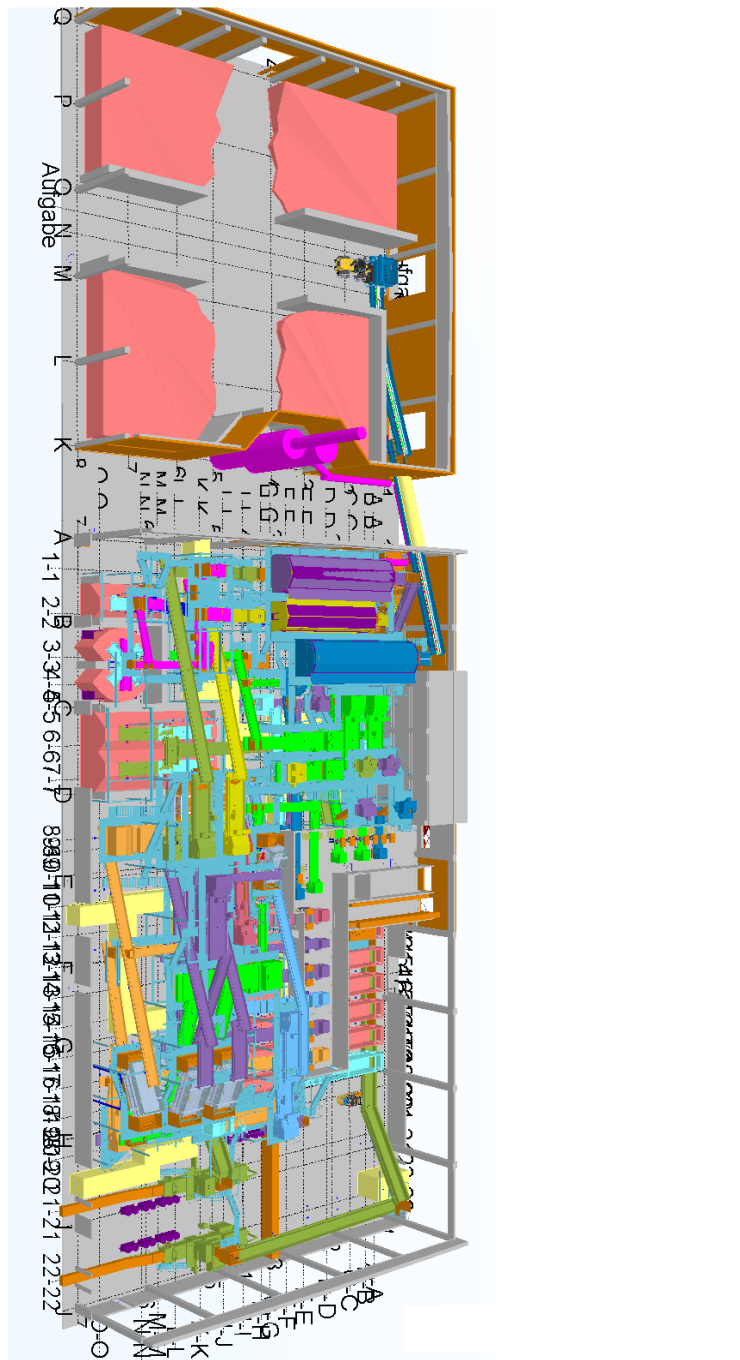
Beim hier beschriebenen Prozess werden zudem erstmals zwei neue Sorten produziert, um die Werkstoffquoten für Verpackungskunststoffe gegenüber bestehenden Prozessen signifikant zu erhöhen und gleichzeitig Qualität und Ausbeute in der nachgelagerten werkstofflichen Verwertung maßgeblich zu verbessern.

Die tatsächliche Aufteilung der einzelnen Stoffströme mit Kommentierung ist der Abbildung 18 auf Seite 24 Output MEILO, Gernsheim Februar 2018 bis Dezember 2018 in Tonnen, nach Fraktionen zu entnehmen.

#### **1.4 Inputlager und Maschinehalle**

Aus Brandschutzgründen wurden zwei Hallen errichtet. Eine Inputhalle und eine Maschinehalle, verbunden mit einem Förderband. Das Inputmaterial wird mittels Schubboden-LKW angeliefert und in eine der vier Boxen abgekippt. Das Prinzip der Entnahme ist „first-in, first-out“, um das Brandrisiko zu minimieren. Zwischen den Hallen befindet sich ein Staubfilter- und ein Aktivkohle-Silo. Die gepressten Ballen werden über einen Führungskanal nach draußen geschoben und dort per Stapler in das Output-Lager gebracht.

Abbildung 4: Darstellung Input- und Maschinenhalle MEILO Gernsheim



## 1.5 Impressionen

Abbildung 5: Radlader befüllt Vorzerkleinerer



Abbildung 6: Vorzerkleinerer mit Material, davor Inputwaage zum Erfassen des Durchsatzes



**Abbildung 7: Ausgang des Vorzerkleinerer/Sackaufreißer**



**Abbildung 8: Siebtrommel zum Sortieren nach Größe**





Abbildung 9: Bereich um die kleine (links; <140mm) und mittlere (<220mm) Siebtrommel



Abbildung 10: Schwingsieb zum Aussieben von Feingut <20mm

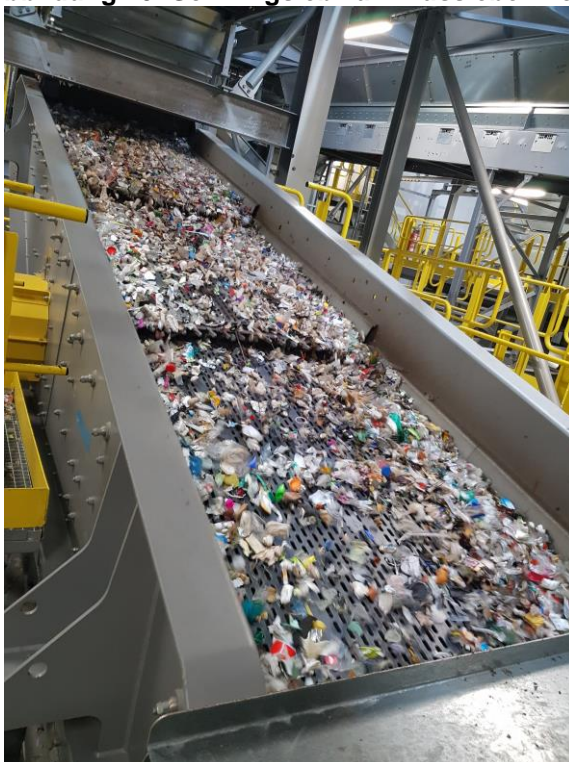
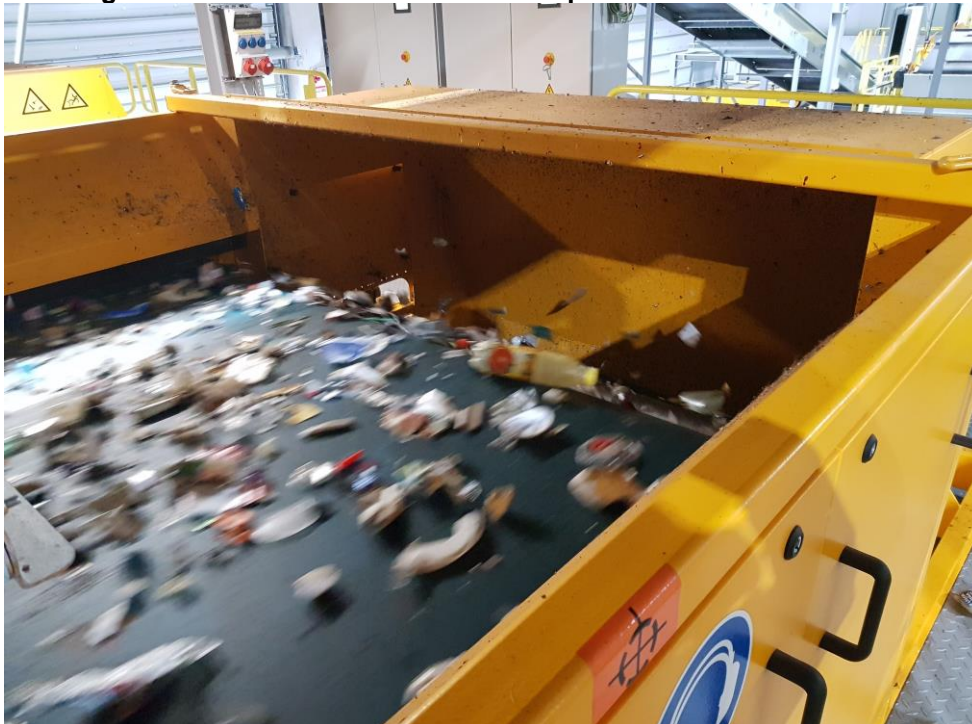


Abbildung 11: Überbandmagneten zum Abtrennen der Eisenmetalle



Abbildung 12: Wirbelstromabscheider zum Separieren der NE-Metalle



**Abbildung 13: NIR-Trenner zur pneumatischen Trennung der Stoffströme**



**Abbildung 14: Verpressen der getrennten Materialien mittels zweier Ballenpressen**



## **2 Ergebnisse**

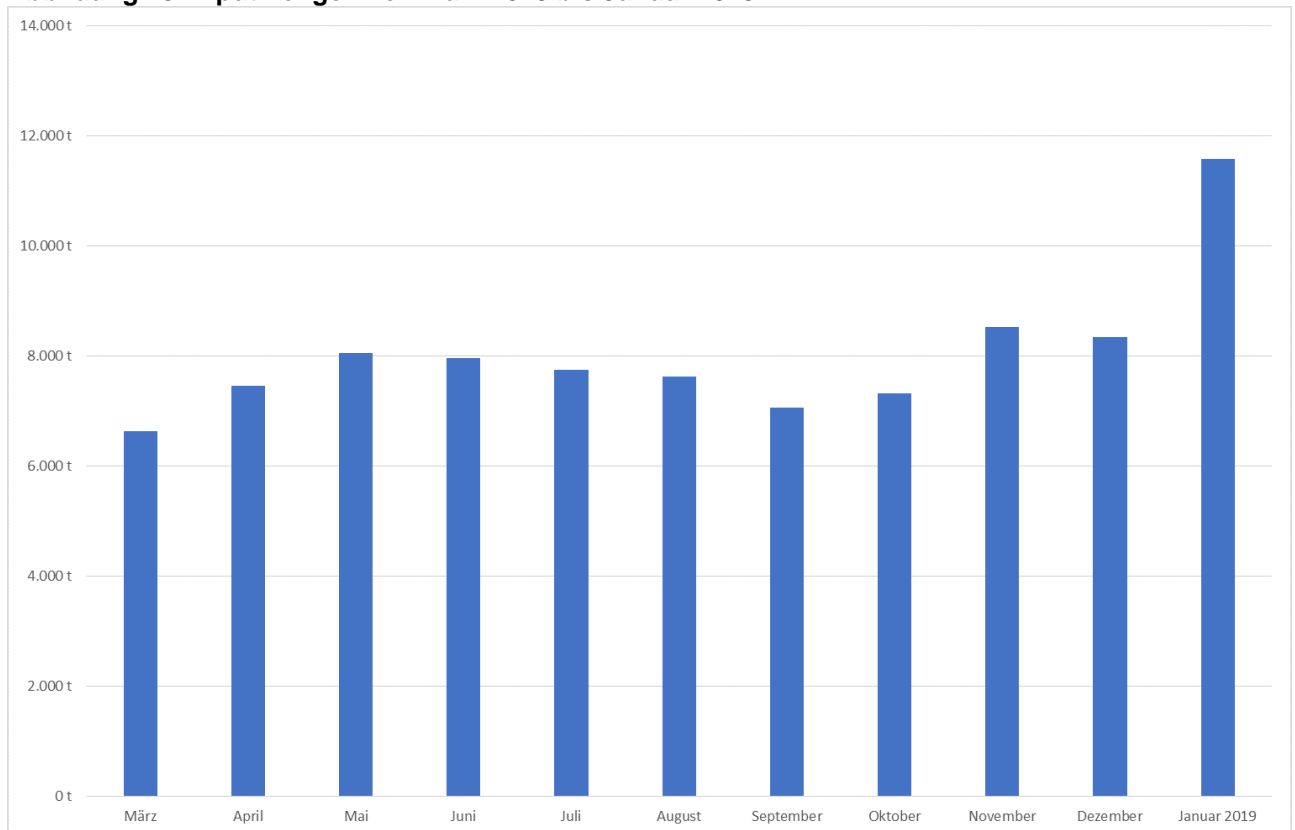
Die Anlage wurde im Jahr 2017 und in den ersten Monaten des Jahres 2018 errichtet.

Der Probetrieb startete am 22.02.2018. Die Inbetriebnahme erfolgte am 01.06.2018. Die Abnahme der Anlage im Rahmen der BImSchG-Genehmigung durch die Bezirksregierung erfolgte am 18.06.2018.

Seit November 2018 läuft die Anlage dreischichtig, es wurden folgende Mengen sortiert:

**Tabelle 1: Inputmenge MEILO, Gernsheim Februar 2018 bis Januar 2019 in Tonnen nach Monaten:**

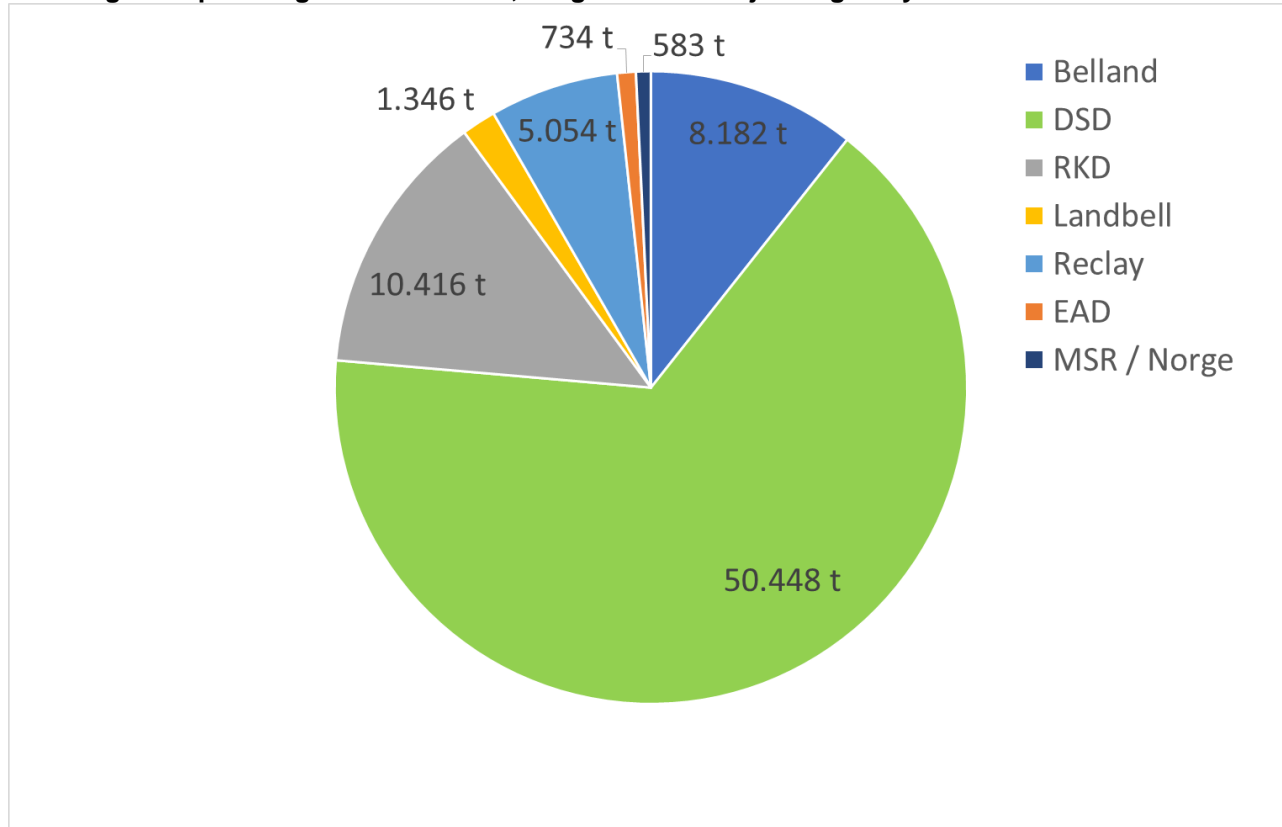
Februar/März:	6.636 t
April/Mai:	7.462 t
Mai:	8.059 t
Juni:	7.970 t
Juli:	7.752 t
August:	7.626 t
September	7.063 t
Oktober	7.321 t
November	8.523 t
Dezember	8.351 t
Januar 2019	11.585 t

**Abbildung 15: Inputmengen von März 2018 bis Januar 2019**

Sowohl der Nenndurchsatz in t/h als auch die Sortierquoten ( d.h. hier: die vertraglich vorgegebenen Produktionsmengenanteile der einzelnen Sortierprodukte) konnten bereits in den ersten Betriebswochen erreicht werden. Ab November wurde die Anlage in einen 3-Schicht-Betrieb überführt. Im Januar 2019 wurde ein Input von 11.585 Tonnen erreicht und somit der Durchsatz für die genehmigte Kapazität von 120.000 Mg p.a. erzielt

Die anliefernden Dualen Systeme waren:

**Abbildung 16: Inputmengen im Jahr 2018, Aufgeteilt auf die jeweiligen Systeme**



Die Sortierquoten (Produktionsmengenverteilung) sind der Tabelle sowie der Grafik und der Anlage „190118 MEILO Monatsabschluss 2018.xlsx“ zu entnehmen.

**Abbildung 17: Prozentuale Verteilung der Outputmengen in 2018 in [Mg] und [%]**

Fraktion	Menge	Anteil in %
0310-1 Folien	6.159,8	8,6%
0323-2 MPO Flex	5.361,4	7,5%
0324-PP-Plus	5.176,6	7,2%
0328-Misch-PET 90/10	1.536,8	2,1%
0329-PE	1.996,9	2,8%
0331-PS	502,2	0,7%
0350-Mischku.	5.506,9	7,7%
PET-Schale	3.751,3	5,2%
0412-Weißblech	6.949,9	9,7%
0420-Aluminium	2.575,2	3,6%
0510-Getränkekart.	3.858,3	5,4%
0550-PPK aus LVP	3.402,1	4,7%
0830-Siebreste	3.817,0	5,3%
0831-Sortierreste MK	21.080,7	29,4%
<b>Gesamt</b>	<b>71.675,1</b>	<b>100,0%</b>
Stoffliche Verwertung:		52,3%
Energetische Verwertung:		47,6%

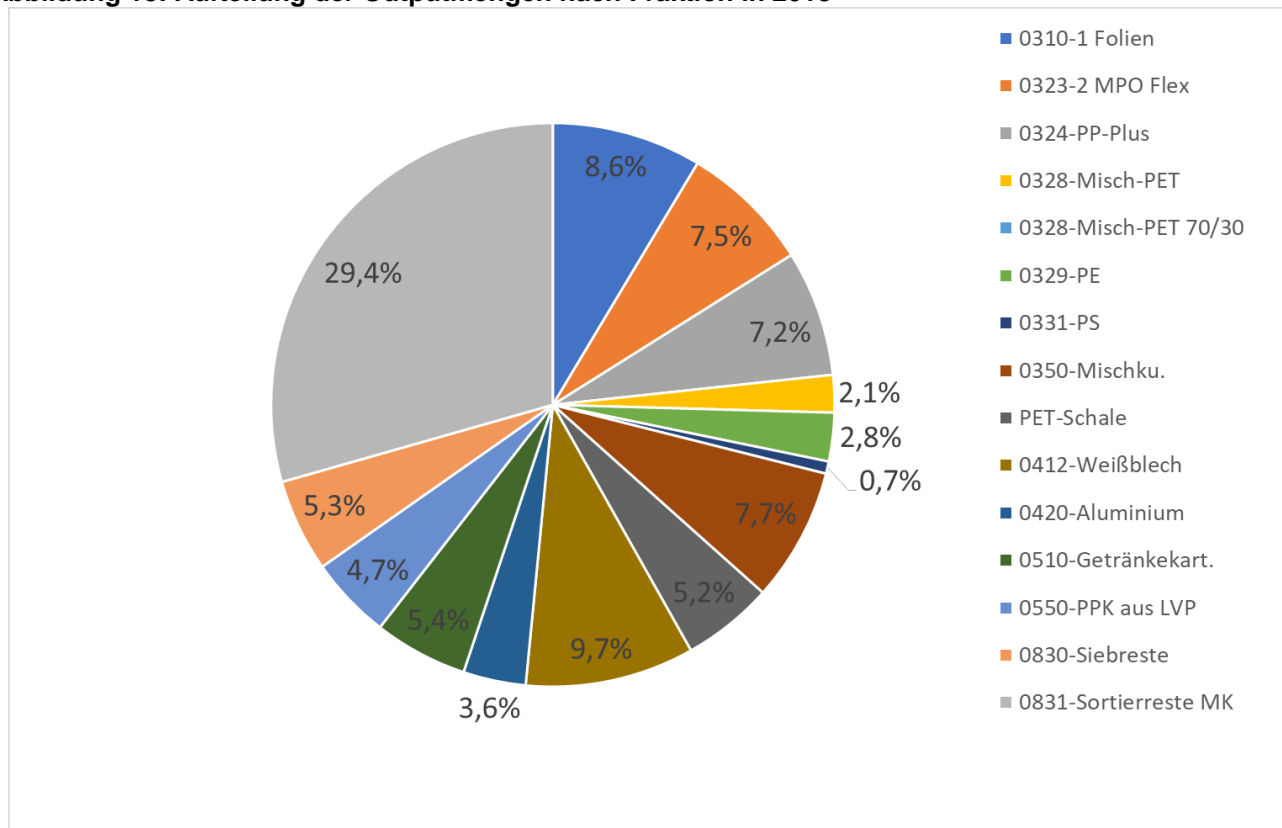
Der Folien- sowie der MPO-Anteil liegt auch im Jahr 2019 konstant auf dem hier angegebenen Wert. Die hohe Ausbeute von über 15 Prozent an flexiblen hochwertig verwertbaren Kunststoffwertstofffraktionen steigert zum einen die Recycling-Quote, zum anderen führt ein entfrachten dieser Fraktionen zu einem besseren Sortierergebnis bei den Hartkunststoffen.

Der Anteil der Hartkunststoffe PP, PE, PET und PS liegt konstant hohem Niveau von ca. 12,8 % und somit über der Prognose aus dem Jahr 2009, wenn diese potentialbereinigt wird. (Anmerkung: Der Anteil Hartkunststoffe hat seit 2009 signifikant abgenommen). Die Ausbringung der Mischkunststoffe konnte mit einigen Umstellungen auf etwas über 17 Prozent erhöht werden, dafür der Anteil der Reste auf 23 Prozent reduziert werden. Dies führt zu einer Kosteneinsparung, da die Zuzahlung für Mischkunststoffe aufgrund des höheren Heizwerts unter denen für Sortierreste liegt.

PPK und FKN konnten durch Justierungen leicht erhöht werden.

Durch diese Maßnahmen liegt seit 2019 der Anteil der stofflichen Verwertungsquote bei 54,4 Prozent gegenüber der energetischen Verwertung von 45,6 Prozent. Die einzige Fraktion, die ohne weiteren Bearbeitungsschritt der energetischen Verwertung zugeführt wird sind die Siebreste < 20 mm. Die anderen nicht stofflich verwertbaren Fraktionen gehen zu einem Ersatzbrennstoff (EBS)-Aufbereiter.

**Abbildung 18: Aufteilung der Outputmengen nach Fraktion in 2018**



- Die Quote nach §16(4) des Verpackungsgesetzes wurde erreicht bzw. überschritten. (Der Anteil der der stofflichen Verwertung zugeführten Sortierfraktionen (Recyclingquote nach § 16(4) VerpackG) bezogen auf den Input betrug in 2018 trotz im Vergleich zur Planungsannahme unterdurchschnittlicher Inputqualitäten 52,3 %.  
(Zielgröße gem. Förderantrag 52,5 %)
- Die aussortierte Menge an MPO-Flex betrug 7,5% des Inputs. (Zielgröße gem. Förderantrag 12,0 %). Die Differenz ist vermutlich in erster Linie Inputbedingt verursacht; niedrige Mischkunststoffanteile und erhöhte Sortierrestanteile korrespondieren hiermit. Darüber hinaus kann ein Teil der PP-Folien



mit der (formstabilen) PP-Fraktion recycelt werden und wird daher nicht wie geplant ins MPO-Produkt überführt.

- Die aussortierte Menge an Folien LDPE betrug 8,6% des Inputs. (Zielgröße gem. Förderantrag 9,0 %). Gegenüber der konventionellen Verfahrensweise der Foliensortierung ohne NIR-Technik mit einer durchschnittlichen Foliquote von 6% wurde eine signifikante Steigerung erzielt. Dies ist umso bemerkenswerter als dass gleichzeitig auch die Qualität durch die Umstellung auf eine „echte“ Monosorte „LDPE“ optimiert wurde. Wie oben erwähnt liegt der PP-Anteil in der Fraktion nun unter 2 %.
- Die aussortierte Menge an PE, PP betrug 10,0 % des Inputs. (Zielgröße gem. Förderantrag 7,5 %). Ein Grund für die bessere Ausbeute ist wie erwähnt der Entfall der Nachreinigungsnotwendigkeit des PP-Produktes mit entsprechenden Verschiebungen von Anteilen zwischen PP und MPO zugunsten von PP.
- Die aussortierte Menge an PS, PET betrug 8,0 % des Inputs. (Zielgröße gem. Förderantrag 4,0 %) Die positive Abweichung ist auf das erstmals sortierte PET-Schalenprodukt zurückzuführen, das perspektivisch einer werkstofflichen Verwertung zugeführt werden soll. Zur Entwicklung von werkstofflichen Verwertungsoptionen ist die Bereitstellungsmöglichkeit durch MeiLo Voraussetzung.
- Die geforderten und in den einzelnen Produktspezifikationen festgeschriebenen Qualitäten konnten wie erwähnt bereits kurz nach Inbetriebnahme erreicht und kontinuierlich eingehalten werden. Von besonderem Interesse waren die beiden neuen Sorten MPO-flex und LDPE-Folien, die intensiv beprobt und analysiert wurden. Analyseergebnisse der DSD GmbH aus September/Oktober 2018 sind als Anlage beigefügt. Beim MPO-flex konnte der Zielwert von 90% PO-Verpackungen mit durchschnittlich 91,6% gesichert eingehalten werden. Nach Extrusionsversuchen können hieraus hergestellte Regranulate für Spritzgussanwendungen eingesetzt werden. Gleiches gilt bezüglich der Einhaltung der Spezifikation für die Folien- bzw. LDPE-Qualität. Hierfür war insbesondere das Unterkriterium PP-Anteil von besonderer Bedeutung, der im Mittel auf 2% begrenzt werden konnte, was die Voraussetzung für den Einsatz auf Folien-Blasanlagen darstellt .

Die aussortierten Wertstofffraktionen fließen kontinuierlich ab. Der Lagerbestand einiger Qualitäten (Flüssigkeitskartons und Weißblech) war im Jahr 2018 aufgrund einer überschaubaren Marktsituation teilweise erhöht. Die genehmigte Gesamtlagermenge wurde dabei jedoch zu keinem Zeitpunkt überschritten und es sind keine dauerhaften Verwertungsengpässe zu erkennen.

Durch die neu eingeführte Separation der Produktspezifikation MPO-Flex (PP-Folien und PE-Folien < DIN A5) wird eine Ersparnis von ca. 8.500 Mg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr erreicht.

Die Verwertung der Fraktionen erfolgte im Jahr 2018 in den nachfolgenden Anlagen.

**MEILO, Gernsheim, Outputwege nach Fraktionen:**

0310-1 Folien	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Wewatec GmbH, 92422 Wackersdorf FVH GmbH & Co. KG, 19061 Schwerin Systec Plastics GmbH, 98673 Eisfeld Hahn Kunststoff GmbH, 55483 Bärenbach Cedo Recycling, NL-6161 Geleen
0323-2 MPO Flex	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Wewatec GmbH, 92422 Wackersdorf mtm plastics GmbH, 99759 Niedergebra
0324-PP-Plus	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Systec Plastics GmbH, 98673 Eisfeld Systec Plastics GmbH, 48477 Hörstel QCP B.V., NL-6161 Geleen EGN GmbH, 41179 Krefeld
0328-Misch-PET	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln

	Plastipak France, F-21200 Sain-Marie-la Blanche Ewenex Energy, PL-69-113 Gorzycy
0329-PE	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln WRB Miachel Zoltowski, PL98-200 Siaradz Multiport GmbH, 06406 Bernburg Akpol Adams, PL-23-200 Krasnik S.I.RE S.p.A., IT-27042 Bressana
0331-PS	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Sky Plastic Recycling, AT-9111 Haimburg
0350-Mischku.	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Meinhardt Städtereinigung GmbH & Co. KG, 65462 Ginsheim-Gustavsburg SBM GmbH, 35394 Gießen
PET-Schale (zurzeit nur thermische Verwertung)	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Meinhardt Städtereinigung GmbH & Co. KG, 65462 Ginsheim-Gustavsburg
0412- Weißblech	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Pressbetrieb Köln GmbH, 51105 Köln Wilhelm Bötzel GmbH & Co. KG, 44653 Herne Heitec Rohstoffe GmbH, 31073 Delligesen Meinhardt Städtereinigung GmbH & Co. KG, 65462 Ginsheim-Gustavsburg
0420-Aluminium	Duales System Deutschland GmbH, 50145 Köln Pyral AG, 09599 Freiberg Heitec Rohstoffe GmbH, 31073 Delligesen
0510-PPK	Papierfabrik Niederauer Mühle, 52372 Kreuzau

### **3 Kritische Probleme und Schwierigkeiten**

Während die Anlage unproblematisch in Betrieb zu nehmen war, stellte sich heraus, dass die Akquise von Mitarbeitern für den Anlagebetrieb (10 MA je Schicht) vor dem Hintergrund der damaligen Beschäftigungssituation sehr anspruchsvoll war. Außerdem musste festgestellt werden, dass es einige Monate dauerte, eine stabile Kernmannschaft einzuarbeiten. Es war eine Reihe von Zeitungsanzeigen,

Gesprächen etc. notwendig. Die neuen Mitarbeiter wurden mit Sorgfalt an ihre Aufgaben herangeführt. Inzwischen ist jedoch feststellbar, dass sich nach ca. 6 Monaten ein Team gebildet hat und weitere Mitarbeiter durch Mundpropaganda zu uns stoßen.

Es hat sich herausgestellt, dass mit der Abluft der Kompressoranlage im Hochsommer teilweise Gerüche emittiert werden.

### ***3.1 Vorgesehene Maßnahmen zur Behebung der Schwierigkeiten***

Zu 3. Derzeit werden vakante Positionen über Mund-zu-Mund Empfehlungen vergeben.

Zu 3. Zur weiteren Reduzierung von Gerüchen ist es geplant, den Ansaugstutzen der Kompressoranlage zu verlegen und durch eine Schleuse für den Kompressorraum zu installieren. Abstimmungen mit dem RP Darmstadt laufen. Es ist ständig auf die Reinheit des Containers zu achten, in dem die Kompressoren installiert wurden.

### ***3.2 Erforderliche Entscheidungen des Auftraggebers***

Verlegung des Kompressor-Ansaugstutzen.

## **4 Ausblick**

Derzeit finden verschiedene Versuche statt, die aussortierten Fraktionen weiter zu differenzieren, z. B. werden aktuell PE-Fraktionen weiß und transparent gesondert separiert, um die Vermarktungsfähigkeit noch zu erhöhen.

Die Anlage hat ein großes Interesse bei Verpackungsingenieuren geweckt. Neben einer Delegation aus Aserbaidshan ist vor allem das Interesse von Verpackungsingenieuren der Firmen wie Nestlé, Procter & Gamble, Werner & Merz, Monti sowie verschiedener Verbände zu nennen. Das Interesse an der Anlage, um zukünftig Verpackungen noch sortiergerechter zu gestalten, begrüßen und unterstützen wir durch regen Informationsaustausch.

Vor dem Hintergrund des Verpackungsgesetzes waren viele TV und Radioteams vor Ort. Des Weiteren haben ca. 10 Tages- oder Fachzeitungen berichtet.

## **5 Zukünftige Entwicklung**

Die Aufnahme des 3-Schicht-Betriebs im 4. Quartal 2018 und somit Erhöhung der Sortierleistung für 2019 auf 120.000 t ist umgesetzt.

---

*Weitere Verbesserung der Sortierquoten bzw. Erhöhung der Sortenreinheit bei den aussortierten Fraktionen.*

---

## **6 Zusammenfassung / Summary**

Im März 2017 hat die MEILO GmbH in Gernsheim eine hochmoderne Sortieranlage mit einer Kapazität von 120.000 Mg in Betrieb genommen. In Deutschland fallen p.a. 2,6 Mio. Mg Leichtverpackungen an. Das Vorhaben wurde vom Umweltbundesamt Dessau mit 2,67 Mio. EUR gefördert. Die Anlage verfügt über einen Sackaufreißer, 3 Trommelsiebe, 20 NIR-Trenner, 5 Windsichter, FE- und NE-Abscheider sowie 4 Ballistikseparatoren. Zur Erhöhung der Ausbeute wurden NIR-Trenner als Scavanger eingesetzt. Durch die innovative Nutzung der Technik wurde sowohl die Verwertungsquote gesteigert, als auch die Qualität der aussortierten Fraktionen erhöht. Die Anlage läuft seit Dezember 2018 im Dreischichtbetrieb.

In March 2017, MEILO GmbH put a state of the art sorting plant with a capacity of 120,000 Mg in Gernsheim in operation. In Germany, 2.6 million Mg of light packaging are produced per year. The project was supported by the Umweltbundesamt Dessau with EUR 2.67 million Euros. The plant has a bag opener, 3 drum screens, 20 NIR separators, 5 air classifiers, FE and NE separators as well as 4 ballistic separators.

To increase the yield, NIR separators are used as scavengers. The innovative use of the technology increased both the recycling rate and the quality of the separated fractions. The plant has been in three-shift operation since December 2018.

Datum, Unterschrift            17.7.2019

Holger Schmitz

Anlagen:

- 190120 MEILO Investitionsübersicht.xlsx
- 190118 MEILO Jahresabschluss 2018.xlsx
- Analyseergebnisse der DSD GmbH aus September/Oktober 2018
- Bilder in hochauflösender Qualität (auf USB Stick)