

Datenaufbereitung und Datenanalyse zur Unternehmensumfrage zu anfallenden Kunststoffabfällen und der weitere Umgang mit den Abfällen

Bearbeitungszeitraum: 19.09.2020 bis 22.10.2020

Autor:

Marc Marmetschke, Polymer-Consulting Krefeld

Tel.: +49 2151 496-107

Mob.: +49 172 7180055

Mail: m. marmetschke@almaak.de

Im Auftrag von:

Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH (WFBB)
Cluster Kunststoffe und Chemie

Tel. +49 331 - 730 61-225

Mail: kerstin.dohrmann@wfbb.de

www.wfbb.de

www.kunststoffe-chemie-brandenburg.de



EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung

Ausgangssituation: In den Bundesländern Berlin und Brandenburg leben zusammen 6,1 Millionen Menschen. In Berlin 3,6 Millionen und in Brandenburg 2,5 Millionen. In Berlin auf relativ kleiner Fläche in einem der am dichtesten besiedelten Ballungsräume Deutschlands. In Brandenburg im krassen Gegensatz hierzu, mit sehr geringer Bevölkerungsdichte, in einem ausgesprochenen Flächenbundesland. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte unterscheidet sich um den Faktor 50 (4115 Einwohner pro Km² in Berlin und 85 Einwohner pro Km² in Brandenburg).

Industrie in den beiden Bundesländern: In Berlin gibt es 333 Betriebe mit 79.300 Beschäftigten. Mit einem Umsatz von 23.5 Mrd. Euro. In Brandenburg kommt die Industrie auf einen ähnlichen Umsatz verteilt allerdings auf 1200 Betriebe, also während es in Berlin bevorzugt größere Unternehmen sind, ist in Brandenburg eine klein- bis mittelständische Struktur vorherrschend. Dies geht auch aus der Unternehmensbefragung die durch die WFBB durchgeführt wurde hervor, hier haben 43 Unternehmen teilgenommen. Hiervon haben 37 Unternehmen mit unter 200 Mitarbeitern teilgenommen, diese sind also mittelständisch geprägt. 20 Unternehmen haben sogar weniger als 50 Mitarbeiter, fallen also klar unter die KMU Kriterien.

Zu den anfallenden Kunststoffabfallmengen und Ausschuss- bzw. Abfallquoten in den Betrieben:

Aus der Umfrage ergibt sich die industrieübliche und in den meisten Kalkulationen enthaltene durchschnittliche Abfallmenge von 3-5% der eingesetzten Rohstoffe. 10 Betriebe (darunter auch almaak international GmbH) liegen unter diesem Medianwert, 14 Betriebe darüber. 4 Betriebe also immerhin 10% der an der Studie teilnehmenden Betriebe geben an, dass über 20% des eingesetzten Materials als Kunststoffabfälle im Betrieb anfallen. Bei diesen 4 Betrieben sollte zunächst an innerbetrieblichen Optimierungen gearbeitet werden, die Quote an verkaufsfähigem Gutmaterial zu erhöhen oder versucht werden ein innerbetriebliches Recycling zu etablieren. Fünf Betriebe antworten sie kennen die Technologien zum Kunststoffrecycling nicht, diese sollten direkt für eine Schulung zum Thema angesprochen werden, ebenso die 8 Betriebe, die die Implementierung zu kompliziert finden.

Bedenklich sind die Aussagen, wo die Abfallmengen hingehen: Immerhin 16 Betriebe geben an ihre Abfälle zu mehr als 50% zu einem Entsorger zu geben, der thermisch verwertet, also verbrennt. In Zeiten in denen Circular Economy und Nachhaltigkeit Megatrends sind ein Zustand den wir gemeinsam verändern helfen sollten. Verstärkt wird der Eindruck noch dadurch, dass 23 Unternehmen nicht mal betriebsintern eigenes Mahlgut einzusetzen, das sind 62% der befragten Unternehmen, die die Chance internes Recycling auch zum eigenen wirtschaftlichen Vorteil zu betreiben verpassen.

Gleichzeitig sind 60% der befragten Unternehmen der Ansicht, dass es besser wäre, wenn aus den Kunststoffabfällen im Unternehmen an anderer Stelle neue Produkte entstehen würden. Ca. 50% der Unternehmen wünschen sich auch, dass Kunden höhere Recyclat-Anteile in den Produkten zulassen.

Im Kern sehe ich also auf allen Seiten (Unternehmen und Kunden) Informationsdefizite im Bereich Recycling an denen weitere Schritte ansetzen könnten diese abzubauen um das Thema Recycling und Nachhaltigkeit noch weiter ins Bewusstsein zu rufen und konkret anzuwenden. Weil 90% glauben, dass mehr Recycling das Image des eigenen Unternehmens verbessern helfen kann.

18 Unternehmen würden ihre Recyclingquoten durch Förderprojekte erhöhen, möglicherweise auch ein guter Ansatzpunkt, aus meiner Sicht allerdings nur dann, wenn sich nach der Anlaufphase dauerhaft tragfähige Geschäftsmodelle daraus entwickeln können. Recycling darf kein dauerhaftes

Zuschussgeschäft bleiben. Immerhin 1/3 der Unternehmen in der Umfrage wünschen sich Unterstützung und mehr Informationen zum Thema Recycling, hier sollten wir ansetzen.

Handlungsempfehlung: Die Recyclingfähigkeit und der damit einhergehende „Marktwert“ von Reststoffen aus der Kunststoffverarbeitung hängt von sehr vielen Faktoren ab, die Basis ist natürlich der in der Umfrage abgefragte/angegebene Polymer. Dies ist leider nicht die einzige wichtige Information die man benötigt.

Zu den wichtigen Kriterien für ein erfolgreiches Recycling zählen:

1. Morphologie/ Schüttdichte Beispiel: es macht für das Recycling einen riesigen Unterschied ob Material z.B. extrudierte Rohre aus Polypropylen (PP 05) sind, die in einem großen Schredder zu einem Mahlgut mit einer Schüttdichte von 0,5-0,7Kg/Liter verwandelt werden, oder ob es sich um PP-Folie handelt, die als Folien-Flakes nur auf eine Schüttdichte von 0,1Kg/Liter kommen. Für das Recycling braucht man jeweils völlig andere Maschinen.
2. Verunreinigungen, Füllstoffe und Additive: Je größer der Grad von Verunreinigungen und Fremdstoffen ist, desto schwieriger ist das Recycling bzw. geringer ist der Wert der Produkte die aus dem Material noch gefertigt werden können. Beispiele: Polyamid 6.6 mit Glasfaserfüllung Wert pro Kg ca. 0,50 Euro, ohne Glasfaser ca. 1,40 Euro. Warum? Beim Recycling werden die eingearbeiteten Glasfasern kurz und verlieren ihre Verstärkungswirkung, dadurch verringern sich die Einsatzmöglichkeiten drastisch. Zusätzlich können halogenhaltige Flammenschutzmittel oder Blei aus einem Rohstoff einen gefährlichen Abfall machen, z.B. bei Fensterprofilen aus PVC. Eine Bestimmung dieser Parameter erfolgt über den sogenannten Glührückstand/Veraschung. Flammenschutzmittel auf Halogenbasis können mit Röntgen-Fluoreszenz-Analyse kurz RFA bestimmt werden. Wichtig sind diese Werte auch für den etwaigen Einsatz in Lebensmittelbedarfsgegenständen und in Bezug auf die Geruchs- und chemischen Emissionen von Bauteilen.
3. Viskosität/Fließeigenschaften: Zentral wichtig für die Verarbeitung von Kunststoffen ist die Viskosität der Schmelze, da diese bestimmt wie leicht und weit der Kunststoff bei gleichem Druckaufbau durch eine Spritzgussmaschine oder einen Extruder fließt. Für bestimmte Verarbeitungsverfahren sind bestimmte Viskositäten erforderlich um erfolgreich produzieren zu können. Eine Spritzgussqualität Polyethylen kann nicht zur Profilextrusion verwendet werden, umgekehrt aber schon. Insbesondere aber wichtig ist die Kenntnis über die Viskosität eines Kunststoffmaterials, damit der Verarbeitungsprozess entsprechend eingestellt werden kann. Die Viskosität wird entweder durch ein MFI/MVR-Gerät gemessen, oder über die sogenannte Lösungsviskosität. Die Viskosität kann durch Additive teilweise ab- und aufgebaut werden. Grundsätzlich baut jeder Verarbeitungsschritt allerdings Viskosität ab.
4. Mechanische Eigenschaften: Neben den Verarbeitungseigenschaften spielen natürlich auch die mechanischen Eigenschaften eine Rolle, die die Bauteile bzw. Produkte die man aus den recycelten Kunststoffen hergestellt hat aufweisen. Hervorzuheben sind hier die Zugfestigkeit und die Schlag- bzw. Kerbschlagbiegefestigkeit, diese Eigenschaften beschreiben ob ein

Kunststoff eher hart und spröde, oder zäh ist. Dies ist wichtig für die Zuordnung zu möglichen Anwendungen.

5. Thermische Eigenschaften: Die mechanischen Eigenschaften von thermoplastischen Kunststoffen sind von der Temperatur abhängig, daher ist es sehr wichtig das Temperaturverhalten von Polymeren zu kennen. Hierfür wird das Material einer sogenannten DSC-Analyse unterworfen, diese ermittelt das Energieaufnahme bzw. Energieabgabeverhalten einer Kunststoffprobe, wenn diese einem Temperaturprogramm unterworfen wird, als Ergebnis erhält man Fremdpolymeranteile, Kristallisationsgrad, Schmelzpunkt und Zersetzungstemperatur. Sehr wichtig ist auch die sogenannte Vicat-Erweichungstemperatur. Hier wird eine Probe mittels eines Stempels einer definierten mechanischen Belastung unterworfen, währenddessen wird die Probe aufgeheizt, dadurch wird der Kunststoff weicher und der Stempel dringt in das Material ein, die Temperatur bei der, der Stempel 1mm tief ins Material eindringt ist die Vicat-Temperatur. Ein Indikator für die maximale Dauergebrauchstemperatur des Kunststoffs.

Weiteres Vorgehen: Von allen in der Unternehmensbefragung genannten Polymeren sollte eine 5 Kg Probe gesammelt und entsprechend der oben genannten Kriterien untersucht und entsprechend eingruppiert werden. Dies könnte im Labor der almaak international in Doberlug-Kirchhain oder in einem Hochschullabor erfolgen. Zusätzlich sollten die Rohstoffe fotografiert werden. Ein erstes öffentliches Angebot der Rohstoffe könnte in der Handelsplattform Plasticker (<https://plasticker.de/recybase/>) erfolgen.

Zu den Rohstoffen im Einzelnen: Es wurden 61 unterschiedliche „Kunststoffabfallarten“ als Antworten in der Umfrage gegeben. Der Mengenkorridor wurde mit 1 bis 1306 Tonnen/Jahr angegeben. Um sich 1306 Tonnen besser vorstellen zu können, sei gesagt, als Mahlgut in Oktabins oder Big Bag passen 20 Tonne auf einen vollen LKW-Auflieger. Es handelt sich also in der Spitze um 65 LKW oder etwas mehr als 5 LKW im Monat. Neben thermoplastischen Kunststoffen, die einem Recycling zugeführt werden können, wurden in der Umfrage in nicht unerheblichen Mengen „Problemstoffe“ genannt die nicht klassisch über Extrusion wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können. Genannt wurden: Carbon-Profile, EP GC (Epoxidharz mit Glasfaserverstärkung/Glasgewebe), Farben, FVK (Faserkunststoffverbund mit Vinyl-Esterharz), GFK (kann auch thermoplastisch sein, muss näher untersucht werden), Gummi und Zellulosepapier. Insbesondere der Bereich der faserverstärkten Materialien die mit duroplastischen Harzen getränkt und dann mittels Hitze und Druck ausgehärtet worden sind, ergibt sich eine riesige Menge von 1786 Tonnen, die sich nicht eigenschaftserhaltend wiederverwerten lassen. Zumeist wird hier nur zerkleinert und das Material wird als Zuschlagsstoff für Beton verwendet. (<https://www.wfb-bremen.de/de/page/stories/windenergie-bremen/glasfaser-kunststoff-rotorblaetter-entsorgen-mit-nehlsen-gfk>).

Eine deutlich bessere Perspektive haben die „Carbonprofile“ (44 Tonnen), hier lohnt es sich aufgrund der hohen Materialpreise der Carbonfaser eine Pyrolyse der aufgebrauchten und ausgehärteten Harze um wieder an eine „freie und reine“ Kohlefaser zu kommen. Dies ist aus Gründen der Nachhaltigkeit besonders wertvoll, da die Herstellung der Kohlefaser ein extrem energieaufwendiger Prozess ist, die Rückgewinnung von Glasfasern lohnt wirtschaftlich nicht. Hierum kümmern sich spezialisierte Firmen: <https://www.cfk-recycling.de/index.php?id=5> <https://www.car-fibertec.de/>,

Die größte Stoffgruppe nehmen natürlicherweise auch in dieser Umfrage die Polyolefine ein. Dies wundert nicht, da diese Polymere auch der überwiegende Teil der gesamten Kunststoffmenge die weltweit produziert wird, sind. Die wichtigsten Vertreter dieser [Kunststoffgruppe](#) sind das [Polyethylen](#) (PE), das [Polypropylen](#) (PP) und das [Polymethylpenten](#) (PMP). Weiterhin sind [Polyisobutylen](#) (PIB) und [Polybutylen](#) (PB, Polybuten-1) industriell hergestellte und eingesetzte Polyolefine. Aus Low-Density Polyethylen (LDPE / PE-LD) werden [Folien](#), [Blasfolien](#), [Schrumpffolien](#), [Schrumpfschläuche](#), Beschichtungen und Verpackungen hergestellt. Aus Linear-low-density Polyethylen (LLDPE / PE-LLD) werden hauptsächlich Verpackungen und Plastikbehälter hergestellt. High-density Polyethylen (HDPE / PE-HD) ist ein Rohstoff für die Herstellung von Behältern, Spielzeug sowie Benzintanks, Rohre und Haushaltswaren. Polypropylen (PP), vor allem [isotaktisches](#) Polypropylen, wird als Verpackung im medizinischen sowie Lebensmittelbereich, für Fasern und Rohre verwendet.

(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Polyolefine>)

Vor allem im Jahr 2020 hat das Recycling von Polyolefinen einen entscheidenden Nachteil, auch Neuware ist aufgrund der wegen der Corona-Pandemie sehr günstig geworden, da diese Kunststoffe mit sehr wenigen Prozessschritten direkt in den Raffinerien hergestellt werden. Die Kopplung dieser Kunststoffe an den Ölpreis ist sehr stark. Zusätzlich ist der Energiebedarf Polyolefine herzustellen verglichen mit deren Heizwert bei der Verbrennung nicht wesentlich höher, insofern ist eine aufwendige Reinigung dieser Kunststoffe bevor hieraus neue Produkte entstehen weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll.

Folgende Polyolefine wurden in der Umfrage als anfallende Reststoffe angegeben:

Gemisch OPP/PE Menge **100 Tonnen/Jahr: PP ist die Abkürzung für Polypropylen, PE die Abkürzung für Polyethylen. Das „O“ dafür** steht für das englische oriented, also ausgerichtet, dies wird erreicht indem die die Folie nach der Extrusion durch Walzen verstreckt wird, dadurch wird die Folie fester und widerstandsfähiger. (<https://www.infoverpackungen.de/opp-folien-bopp-folien/#:~:text=OPP%20auch%20PP-O%29%20steht%20f%C3%BCr%20orientiertes%20Polypropylen%20%28Englisch%3A,in%20eine%20Richtung%20widerstandsf%C3%A4higer%20als%20die%20urspr%C3%BCngliche%20PP-Folie.>)

Mischungen aus PE und PP fallen weltweit in großen Mengen an und werden viel recycelt, das Duale System Deutschland bietet einen solchen Mischkunststoff als Systalen an, Basis ist hier der Post-Consumer Kunststoffabfall aus dem „gelben Sack“ (<https://www.systalen.de/de/systalen.html>). Endanwendungen sind hier Wäschekörbe, Blumenkästen, Eimer usw.

Alle Arten von Folie können grundsätzlich so genutzt werden.

Eine größere Menge macht mit 1306 Tonnen pro Jahr bei 5 Unternehmen der Werkstoff HDPE aus. HDPE ist Polyethylen mit hoher Dichte, das bei einem niedrigen Reaktionsdruck zu linearen und relativ langkettigen PE-Polymerketten polymerisiert wird. Ein klassisches Produkt aus HDPE ist die Mülltonne, aber auch Wasserrohre, Abwasserrohre und andere Produkte können daraus gefertigt werden. Der Bedarf an HDPE-Mahlgütern ist hoch, das Angebot allerdings auch. Preise hängen stark vom MFI, der Farbe (natur am teuersten) und der Sauberkeit ab.

LLDPE ist ein sogenanntes Linear low density Polyethylen welches mit Ziegler- oder Philips-Katalysatoren hergestellt wird. Durch kurze Verzweigungen entsteht ein PE geringer Dichte mit weichen Eigenschaften. LLDPE wird hauptsächlich zu Folien und Verpackungen verarbeitet, allerdings auch zu Kabelumhüllungen.

LDPE wird in Reaktoren unter hohem Druck hergestellt und wird hauptsächlich in Verpackungen und Folien verwendet. Hauptmenge fällt hier bei einem Unternehmen an. Fällt es sortenrein und farblos an kann es wieder zu Folien verarbeitet werden, ansonsten zu Systalen. Bei Folien bietet sich inhouse-Recycling an. Es gibt hier kleine Anlagen, die sich selbst für eine überschaubare Menge von 380 Tonnen pro Jahr lohnen.

Letztendlich ergeben sich die gleichen Anwendungsmöglichkeiten für die 536 Tonnen PE (Menge von 8 Unternehmen) und die 471 Tonnen PE Folie von zwei Unternehmen.

Zusätzlich fallen 143 Tonnen PP an bei 8 Unternehmen, wobei die Hauptmenge von 135 Tonnen bei einem Unternehmen anfällt. Dazu kommt eine nicht angegebene Menge EPP, EPP ist expandiertes Polypropylen, was ein Schaum für Verpackungsmaterialien ist, Recycling ist genauso wie Folien PP ist von den Eigenschaften her etwas fester als Polyethylen und besitzt einen höheren Schmelzpunkt. PP ist nach PE der am häufigsten hergestellte Kunststoff.

Ähnlich ist die Situation beim PET, dem häufigsten Polyesterkunststoff im Markt, hier fallen sortenrein 72 Tonnen an. PET wird in Trays bei Verpackungen, Getränkeflaschen, Spannbändern im Verpackungsbereich, aber auch als Konstruktionswerkstoff verwendet. Die Wiederaufarbeitung ist aus zwei Gründen schwierig: bei PET kann nur eine kristalline Variante verarbeitet werden, da ansonsten das Granulate verbackt, daher muss PET zunächst energieaufwendig getrocknet und kristallisiert werden. Zusätzlich hat bei PET jede Anwendung Ihre notwendige relative Viskosität. Ein Aufbau bzw. Abbau beim Recycling ist möglich, kostet allerdings sehr viel Geld, da Anlagen entsprechend teuer sind und für das Flaschenrecycling eine FDA-Zulassung benötigen. Anlagen für diese Verfahren kosten ca. 1,0 Mio. Euro, dies lohnt definitiv nicht für 72 Tonnen.

Deutlich schwieriger ist es Anwendungen zu finden für Polymermischungen mit Polyolefinen: 10 Tonnen PET (Polyethylenterephthalat) mit PP, 295 Tonnen PET/PE mit oriented-Polyamid also in Folienform, Zusätzlich ein PET mit PP in unbekannter Menge, ebenso PPS/PC/POM, dies ist eine Mischung aus Polyphenylensulfid, einem Hochtemperaturkunststoff, Polycarbonat und POM. Für alle diese Mischungen gibt es keine standardisierten Anwendungen oder Recyclingverfahren. Hier bleibt tatsächlich nur die energetische Verwertung sprich die Verbrennung oder die Pyrolyse, bei der wieder die Ausgangsrohstoffe für neue Kunststoffe gewonnen werden können. Die Pyrolyse von Kunststoffen wird noch nicht im Industriellen Maßstab betrieben, aktuell entwickelt hier die BASF. <https://www.basf.com/global/de/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy/mass-balance-approach/chemcycling.html>

Vorteil dieses Verfahrens, hier können auch nicht thermoplastische, also Polymere die nicht aufschmelzen, aufgearbeitet werden. Aus dieser Umfrage sind dies insbesondere die Epoxyde, die Vinylesterharze, aber auch 184 Tonnen Polyurethanabfall, die wahrscheinlich Isolierschaum sind.

Die restlichen Abfallmengen sind von den Mengen teilweise relativ gering, fallen allerdings in die Klasse der sogenannten technischen Kunststoffe. Zu nennen wären hier die Polyamide 6 und 6.6, ABS/ASA und PC/ABS, PBT, PC, POM und TPE und TPU. Für all diese Kunststoffe gibt es einen Markt für Sekundärrohstoffe wenn diese sortenrein und sauber gesammelt werden, egal ob diese Kunststoffe Füllstoffe enthalten oder nicht. Spezialisierte Dienstleister fassen diese Kleinmengen zusammen und verkaufen sie an Firmen wie die almaak international GmbH, die daraus neue technische Compounds herstellen.

Last but not Least wurden 47 Tonnen Gummi angegeben, Gummi als Mehl hat vielfältige Anwendungen im Bereich Straßenbau, im Korrosionsschutz und im Schallschutz. Da auch die Vulkanisation aus dem Gummi einen duroplastischen Werkstoff macht ist ein eigenschaftenerhaltendes Recycling nicht möglich. Im Zweifel bleibt hier auch nur die Pyrolyse.

Fazit: Der „bunte Gemischtwarenladen“ stellt wie überall einen Querschnitt der Polymerproduktion dar und ist nicht wirklich spezifisch für die Region. Insbesondere bei den größeren Mengen im Polyolefinbereich gibt es gute Möglichkeiten des Recyclings und vernünftige Anwendungen für die Recycling-Granulate. Im Bereich der Duroplasten könnte Pyrolyse eine Lösung sein, ebenso bei Polymermischungen, wobei hier zunächst zu Prüfen ist, ob nicht möglicherweise doch ggf. getrennt und sortenrein gesammelt werden kann. Beim Kunststoffrecycling ist die saubere und getrennte Sammlung das A und O und es bestimmt wie hochwertig eine Folgenutzung sein kann.

Zusammenfassung:

1. Die Ergebnisse der Befragung weichen nicht von meinen Erwartungen ab, Brandenburg verhält sich von den anfallenden Kunststoffabfallmengen nicht abweichend zu den anderen Bundesländern. Nur die Mengen, vor allem im Polyolefin-Bereich werden aufgrund der geringen Bevölkerungszahl gegenüber größeren Bundesländern (insbesondere Bayern, NRW, Baden-Württemberg) geringer ausfallen. Polyolefine finden hauptsächlich im Bereich Verpackungen Verwendung. Die prozentuale Verteilung der Kunststofftypen entspricht voll und ganz den Erwartungen, insofern weicht eine Handlungsempfehlung nicht von der in anderen Bundesländern ab.
2. Aus der Studie geht auch ganz klar die bekannte Mengenschwellenproblematik beim Kunststoffrecycling hervor, fallen nur sehr geringe Mengen an, ist das Recycling schlicht uninteressant bzw. nicht wirtschaftlich, selbst eine die externe Verwertung ermöglichende stoffliche Trennung ist zu aufwendig und findet somit nicht statt. Zusätzlich ist der Druck in einem Unternehmen in nachhaltige Verwertungswege Geld und Zeit zu investieren deutlich geringer wenn die Mengen überschaubar sind und die gemischte Entsorgung keine hohen Kosten verursacht
3. Ein wenig außerhalb des Themas Kunststoff-Recycling steht die notwendige Prozessoptimierung in den Unternehmen in denen ein hoher Anteil von Ausschussmaterial bzw. Produktionsabfall entsteht, die 4 Unternehmen in Brandenburg bei denen >20% des eingesetzten Materials nicht in Produkt zum Kunden geht, sollten gezielt angesprochen werden und mit einer spezialisierten Unternehmensberatung für Prozessoptimierung zusammengebracht werden um den Anteil Gutware deutlich zu steigern (Operational Excellence Kontakt Herr Björn Bodach Firma agiplan GmbH Mülheim an der Ruhr)
4. Schulungen zu den gängigsten Methoden des Kunststoffrecyclings dessen Möglichkeiten, Grenzen und Voraussetzungen Kontakt: Marc Marmetschke Polymer-Consulting Zeitaufwand für die Erstellung einer 2-stündigen Studie: 2 Tagessätze incl. Präsentation in einem Webinar. Angebotspreis: 1600 Euro durchführbar bis Januar 2021, da hier scheinbar ein Wissensdefizit vorherrscht
5. Ziel der Studie war es nach Optimierungspotenzialen zu suchen, die Recycling-Quoten in Brandenburg zu erhöhen und in die Kreislaufwirtschaft verstärkt einzusteigen, hierfür ist eine deutlich genauere Untersuchung der Materialien erforderlich, da selbst polymergleiche Materialien Unterschiede aufweisen, die für das Recycling deutlich unterschiedliche technische Methoden möglich machen

Weiteres Vorgehen: Von allen in der Unternehmensbefragung genannten Polymeren sollte eine 5 Kg Probe gesammelt und entsprechend der oben genannten Kriterien untersucht und entsprechend

eingruppiert werden. Dies könnte im Labor der almaak international in Doberlug-Kirchhain oder in einem Hochschullabor erfolgen. Zusätzlich sollten die Rohstoffe fotografiert werden. Ein erstes öffentliches Angebot der Rohstoffe könnte in der Handelsplattform Plasticker (<https://plasticker.de/recybase/>) erfolgen. Eine Charakterisierung bei almaak International würde 200,00 Euro pro/Probe kosten und alle relevanten Parameter enthalten.

Die Ergebnisse sollten in einer virtuellen Sitzung des Clusters Chemie/Kunststoffe vorgestellt werden. (Kann durch Marc Marmetschke erfolgen. Komplettpreis incl. Vorbereitungen 400 Euro)

Diese Detailuntersuchung der anfallenden Kunststoffabfälle und Vorstellung unter den Beteiligten sollte nach der Schulung Kunststoffrecycling im Q1 2021 erfolgen und bringt in Kombination allen Beteiligten das Kunststoffrecycling deutlich näher.

Als letzter Schritt kann dann noch die positive Auswirkung auf Umwelt und Klima bestimmt werden, mithilfe des Tools und der Polymerprofile von Plastics Europe (<https://www.plasticseurope.org/de/resources/eco-profiles>), dies würde den Unternehmen verdeutlichen in welchem Maße sich ihr Carbon Footprint verbessern lässt, eine Forderung an alle Unternehmen die nach 50001:2018 zertifiziert sind, auch ergeben sich Vorteile bei zukünftig notwendigen Handel mit Emissionsrechten. Auch hierzu sollte es einen Workshop geben, als Partner hierzu wäre das SKZ in Würzburg geeignet. (<https://www.skz.de/de/forschung/geschaeftsfelder/nachhaltigkeit/bewertung/8618.Carbon-Footprints.html>)