

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50392/2023
(22) Anmeldetag: 17.05.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2024

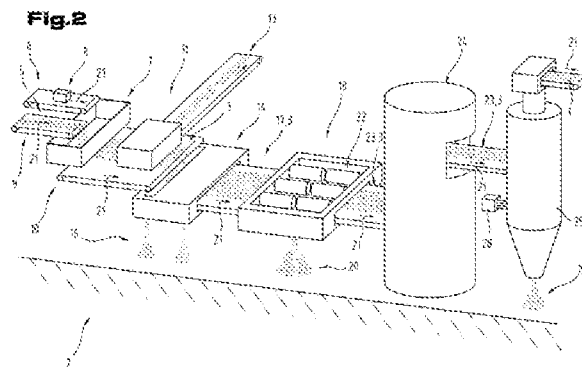
(51) Int. Cl.: **B03C 1/00** (2006.01)
B29B 17/00 (2006.01)
B04C 1/00 (2006.01)
B07B 13/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2021163091 A1
CN 206085400 U
LI, H. et al. "Expanding plastics recycling technologies: chemical aspects, technology status and challenges" Green Chemistry [online]. 28. November 2022 (28.11.2022). Bd. 24, Nr. 23, Seiten 8899–9002. [ermittelt am 4. März 2024]. <doi:10.1039/D2GC02588D>. Ermittelt von <<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/gc/d2gc02588d>> WO 2023208260 A1

(71) Patentanmelder:
ARApplus GmbH
1060 Wien (AT)
(72) Erfinder:
Kulich Mathias
1060 Wien (AT)
Secklehner Jürgen
1060 Wien (AT)
(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren und Anlage zur Kunststoffaufbereitung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage (2) zur Durchführung dieses Verfahrens zum Aufbereiten einer Ziel-Sortierfraktion (1) mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion (3) für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion (1). Das Verfahren umfasst dabei das Zuführen und Zerkleinern bzw. Homogenisieren einer ersten Mischkunststofffraktion (4) und gegebenenfalls zusätzlich einer zweiten Mischkunststofffraktion (5) zu bzw. mittels einer Zerkleinerungs-Vorrichtung (7). Weiters umfasst das Verfahren das Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) und/oder magnetisierbaren Störstoffen (16), das Störstoff-Abscheiden (19) einer ersten Schwerfraktion (20) und das Fein-Abscheiden (26) einer zweiten Schwerfraktion (27), wobei die Anlage (2) entsprechende Anlagenkomponenten zur Durchführung des Verfahrens umfasst.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage (2) zur Durchführung dieses Verfahrens zum Aufbereiten einer Ziel-Sortierfraktion (1) mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion (3) für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion (1). Das Verfahren umfasst dabei das Zuführen und Zerkleinern bzw. Homogenisieren einer ersten Mischkunststofffraktion (4) und gegebenenfalls zusätzlich einer zweiten Mischkunststofffraktion (5) zu bzw. mittels einer Zerkleinerungs-Vorrichtung (7). Weiters umfasst das Verfahren das Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) und/oder magnetisierbaren Störstoffen (16), das Störstoff-Abscheiden (19) einer ersten Schwerfraktion (20) und das Fein-Abscheiden (26) einer zweiten Schwerfraktion (27), wobei die Anlage (2) entsprechende Anlagenkomponenten zur Durchführung des Verfahrens umfasst.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung, insbesondere zur überwiegend mechanischen aber teilweise auch chemischen Aufbereitung einer Ziel-Sortierfraktion mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80%, insbesondere von wenigstens 90%, aus einer Abfallfraktion für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion.

Mit der Einführung von Recyclingquoten für Kunststoffverpackungen wird die Notwendigkeit deutlich, auch Abfall-Fraktionen zu behandeln, die bisher keinem mechanischen Recyclingverfahren zugeführt werden konnten und daher thermisch verwertet werden mussten. Für einige dieser Fraktionen kommen verschiedene Verfahren des chemischen Recyclings in Frage. Insbesondere Versuche mit Fraktionen mit unterschiedlich hohem Anteil an Polyolefinen haben gezeigt, dass eine ressourcen- und energieeffiziente Verarbeitung dieser Abfallfraktionen nur möglich ist, wenn sie einen Polyolefin-Anteil von mehr als 80 m% bzw. insbesondere mehr als 80 m%, einen Störstoffanteil von weniger als 7 m% und einer Feuchte von weniger als 20 %, insbesondere von weniger als 15 % aufweisen.

Nach derzeitigem Stand der Technik erfüllen nur Sortierfraktionen diese Kriterien, die bereits im mechanischen Recycling verarbeitet werden. Sortierreste des mechanischen Recyclings oder Mischkunststofffraktionen können weder diese Grenzwerte noch diejenigen, die für das mechanische Recycling gefordert werden, wie beispielsweise eine Sortenreinheit von mehr als 95 % einhalten. Da diese Fraktionen, also Sortierreste und Mischkunststofffraktionen, daher vorwiegend in der thermischen Verwertung eingesetzt werden, gehen diese Mengen der Anrechnung für eine möglichst hohe Recycling-Quote verloren. Daher ist es unter umwelttech-

nischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll, genau diese Fraktionen, nämlich Sortierreste und Mischkunststofffraktionen, weiter zu einer Ziel-Sortierfraktion aufzubereiten und diese Ziel-Sortierfraktion einem nachfolgenden chemischen Recycling zuzuführen. Durch den hohen Energieeinsatz und die Materialverluste, die beim chemischen Recycling auftreten und den damit verbundenen Kosten, sind die Vorprodukte, also Sortierreste und Mischkunststofffraktionen, mit welchen eine Ziel-Sortierfraktion für das chemische Recycling aufbereitet werden kann, günstiger als die Vorprodukte für ein mechanisches Recycling. Um der Wirtschaftlichkeit einer somit erhöhten Recycling-Quote Genüge zu tun, muss die Aufbereitung einer Ziel-Sortierfraktion für ein chemisches und/oder mechanisches Recycling von Kunststoffen jedoch möglichst kostengünstig umgesetzt werden.

Aus EP 2750812 B1 oder WO 0067977 A1 sind Sortier- und Trennverfahren zum Aufbereiten von Müllfraktionen bzw. Kunststofffraktionen bekannt. Diese bekannten Sortier- und Trennverfahren haben den Nachteil, dass einerseits spezifische Vorprodukte und Mischverhältnisse der Vorprodukte für die Durchführung des Verfahrens notwendig sind und dass andererseits die erzeugten Ziel-Sortierfraktionen bereits weiterverarbeitet werden oder, im Hinblick auf die chemische Sortenreinheit, eine zu unspezifische Sortierung für ein nachfolgendes chemisches und/oder mechanisches Recycling aufweisen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Verfahren und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen, mittels welchem Verfahren möglichst kostengünstig eine, hinsichtlich der chemischen Sortenreinheit wirtschaftlich vorteilhafte Ziel-Sortierfraktion mit hohem Anteil an Polyolefinen und geringem Störstoffanteil aus Sortierresten und Mischkunststofffraktionen oder sonstigen Abfall- bzw. Kunststoffabfallfraktionen aufbereitet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird zur Aufbereitung, insbesondere zur überwiegend mechanischen aber auch gegebenenfalls teilweise chemischen Aufbereitung einer Ziel-Sortierfraktion mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion angewandt, wobei die Abfallfraktion eine erste Mischkunststofffraktion aus Sortierung von Kunststoffmüll aus kommunalen und oder gewerblichen Abfallsammlsystemen, wie beispielsweise Sortierreste der Leichtverpackungssortierung insbesondere von Leichtverpackungen bzw. eine Leichtverpackungssortierung, und eine zweite Mischkunststofffraktion aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll umfasst.

Die erste Mischkunststofffraktion kann dabei einen Anteil an Polyolefinen im Bereich von 50 m% bis 70 m%, eine Korngröße im Bereich von 20 mm bis 600 mm, einen metallischen Störstoffanteil im Bereich von bis zu 10 m% und einen Anteil an biogenen Stoffen, Mineraliken oder weiteren Störstoffen, wie beispielsweise andere Kunststoffe, von bis zu 40 m% aufweisen.

Die zweite Mischkunststofffraktion kann einen Anteil an Polyolefinen von weniger als 20 m%, eine durch Vorzerkleinerung bedingte Korngröße von bis zu 50 mm, einen metallischen Störstoffanteil im Bereich von bis zu 5 m% und einen Anteil an biogenen Stoffen, Mineraliken oder weiteren Störstoffen von bis zu 75 m% aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden einander nachfolgenden, jedoch nicht zwingend unmittelbar einander nachfolgenden Verfahrensschritte:

- Zuführen der ersten Mischkunststofffraktion und möglicherweise, jedoch nicht zwingender Weise der zweiten Mischkunststofffraktion zu einer Zerkleinerungsvorrichtung;
- Zerkleinern und gegebenenfalls Durchmischen der ersten Mischkunststofffraktion und der zweiten Mischkunststofffraktion mittels der Zerkleinerungsvorrichtung;
- Verfrachten der Abfallfraktion mittels einer dritten Fördereinrichtung und gleich-

zeitiges Metallabscheiden von eisenhaltigen Störstoffen und/oder magnetisierbaren Störstoffen aus der Abfallfraktion, sodass eine metalllose Abfallfraktion für die weiteren Verfahrensschritte bereitgestellt wird;

Das Verfahren umfasst auch noch die folgenden weiteren einander nachfolgenden, jedoch nicht zwingend unmittelbar einander nachfolgenden Verfahrensschritte:

- Störstoff-Abscheiden von Nicht-Kunststoff-Störstoffen bzw. von Störstoffen, die einen überwiegenden Anteil an Stoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 , insbesondere mehr als $1,8 \text{ g/cm}^3$, aufweisen, und mit einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm, insbesondere von 3 mm bis 6 mm, aus der Abfallfraktion mittels einer Abscheide-Vorrichtung, wobei beim Störstoff-Abscheiden eine erste Schwerfraktion abgeschieden und abgeführt wird und somit eine Gut-Fraktion für die weiteren Verfahrensschritte bereitgestellt wird;
- Verfrachten der Abfallfraktion bzw. der nunmehr aufbereiteten Gut-Fraktion zu einem Vorsilo bzw. zu einem Vorbehälter bzw. einem Pufferbehälter und Puffern der Abfallfraktion im Vorsilo;
- Zuführen der im Vorsilo gepufferten Abfallfraktion bzw. der nunmehr aufbereiteten Gut-Fraktion zu einem Hydrozyklon;
- Fein-Abscheiden von Kunststoffgranulat mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und von Kunststoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Abfallfraktion bzw. aus der Gut-Fraktion mittels des Hydrozyklons durch ein Nassverfahren unter Verwendung einer Flüssigkeit, wobei somit eine zweite Schwerfraktion abgeschieden und abgeführt wird;
- Abführen der Ziel-Sortierfraktion aus dem Hydrozyklon.

Durch die Anwendung eines Nassverfahrens im Hydrozyklon werden die darin verarbeitbaren Fraktionen weiters auch gewaschen, was vorteilhafterweise die Geruchsbildung bei weiterführender Lagerung oder Verarbeitung der zweiten Schwerfraktion sowie der Ziel-Sortierfraktion verringert. Alternativ zu einem Hydrozyklon kann weiters ein Dekanter für diesen Verfahrensschritt Verwendung finden. Jedenfalls kann mittels des Hydrozyklons bzw. des Dekanters eine Friktionswäsche mit einer, auf die Gut-Fraktion wirkenden Kraft im Bereich von 750 g bis 2000

g durchgeführt werden. Um die Langlebigkeit des Hydrozyklons bzw. des Dekan-
ters zu erhöhen bzw. um den Abstand zwischen notwendigen Wartungsintervallen
zu verlängern, kann dem Hydrozyklon bzw. dem Dekanter vorgelagert, die Gut-
Fraktion einem Maische-Behälter zur weiteren Absonderung von schweren Stör-
stoffen angeordnet bzw. ausgebildet sein.

Die Reihenfolge der angeführten Sortier- bzw. Trennverfahrensschritte des erfin-
dungsgemäßen Verfahrens ist nicht zwingenderweise einzuhalten. Jedoch erweist
sich die angeführte Reihenfolge der Sortier- bzw. Trennverfahrensschritte des er-
findungsgemäßen Verfahrens als besonders vorteilhaft hinsichtlich der Güte der
dadurch aufbereitbaren Ziel-Sortierfraktion, sodass die Anforderungen für ein
nachfolgendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfrak-
tion erfüllt werden. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Störstoff-Abscheiden
beispielsweise mittels Trommeltrocknern dem Fein-Abscheiden mittels dem Hyd-
rozyklon vorgelagert ist, da dadurch ein, gegenüber der umgekehrten Reihenfolge
erhöhter Durchsatz der Abfallfraktion erreichbar ist.

Vorteilhaft bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass insbesondere die
erste Mischkunststofffraktion und die zweite Mischkunststofffraktion, wie diese vor-
hergehend beschrieben sind, auf einfache Weise mechanisch derart aufbereitbar
sind, dass einerseits die Störstoff-Fraktionen, umfassend eine metallische Stör-
stoff-Fraktion, die erste Schwerfraktion und die zweite Schwerfraktion aus der Ab-
fallfraktion abscheidbar und abführbar sind und dass andererseits die geforderte
Zusammensetzung der Ziel-Sortierfraktion am Ende des Verfahrens erreicht wird.
Durch die entsprechende Aneinanderreihung der Verfahrensschritte des erfin-
dungsgemäßen Verfahrens sind die Störstoff-Fraktionen und die Ziel-Sortierfrak-
tion besonders wirtschaftlich abscheidbar, sodass die vormals nur durch thermi-
sche Verwertung verwertbare Abfallfraktion nunmehr wertschöpfend weiterverar-
beitet wurde, da wenigstens die Ziel-Sortierfraktion für ein chemisches und/oder
mechanisches Recycling zur Verfügung gestellt werden kann. Dies wird insbeson-
dere durch die erfindungsgemäße Aneinanderreihung der einzelnen Verfahrenss-
chritte erreicht, da somit ressourcenschonend und energieeffizient die geforderte
Güte der Ziel-Sortierfraktion erreichbar ist, nämlich ein Anteil an Polyolefinen von

wenigstens 80 m% bzw. insbesondere wenigstens 90 m%, und ein Störstoffanteil von weniger als 7 m%.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn die erste Mischkunststofffraktion der Zerkleinerungs-Vorrichtung mittels einer ersten Fördereinrichtung kontinuierlich in der Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen zugeführt wird.

Kommunal anfallender Kunststoffmüll wird üblicherweise gesammelt und vorsortiert, um die erste Mischkunststofffraktion, gegebenenfalls als Sortierrest des kommunal anfallenden Kunststoffmülls zu bilden. Die Vorsortierung kann dabei andernorts als die weitere Aufbereitung zu der gewünschten Ziel-Sortierfraktion durchgeführt werden. Da die erste Mischkunststofffraktion somit einfach und wirtschaftlich transportfähig sein muss, fällt diese üblicherweise in Form von Ballen an, welche vorteilhafterweise mit erfindungsgemäßem Verfahren direkt verarbeitbar sind. Da die erste Mischkunststofffraktion den überwiegenden Anteil an der Abfallfraktion aufweisen kann, da diese erste Mischkunststofffraktion einen relativ zur zweiten Mischkunststofffraktion höheren Anteil an Polyolefinen aufweisen kann, ist es vorteilhaft diese der Zerkleinerungs-Vorrichtung in komprimierten Ballen zuzuführen, da so eine möglichst hohe Durchsatzleistung zur Aufbereitung der Ziel-Sortierfraktion bei vergleichbar größenmäßig geringer bzw. einfacher Dimensionierung der ersten Fördereinrichtung im Vergleich zu lose anfallenden Fraktionen erreichbar ist.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die zweite Mischkunststofffraktion der Zerkleinerungs-Vorrichtung mittels einer zweiten Fördereinrichtung kontinuierlich in loser Form zugeführt wird. Diese zweite Fördereinrichtung kann beispielsweise von einem Förderband gebildet sein. Dadurch wird auf einfache Weise eine verbesserte Zudosierbarkeit der zweiten Mischkunststofffraktion erreicht, sodass das Endprodukt des Verfahrens, nämlich die Ziel-Sortierfraktion auf möglichst einfache Weise bezüglich deren Güte veränderbar ist. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die zweite Mischkunststofffraktion nicht zwingender Weise zugeführt wird bzw. die Zuführung aus zeitweise aussetzbar ist.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass für die Abfallfraktion beim Zerkleinern und gegebenenfalls Durchmischen der ersten Mischkunststofffraktion und der zweiten Mischkunststofffraktion mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung durch Anpassen der Fördergeschwindigkeit der zweiten Fördereinrichtung ein Anteil der zweiten Mischkunststofffraktion im Bereich von 5 m% bis 20 m% eingestellt wird. Da der Anteil an Polyolefinen in der ersten Mischkunststofffraktion bestenfalls abgeschätzt werden kann, wird durch die Festlegung des Bereiches für den Anteil der zweiten Mischkunststofffraktion in weiterer Folge die Bandbreite des Anteiles an Polyolefinen in der Ziel-Sortierfraktion begrenzt. Somit kann auch einfache Weise die Qualität der Ziel-Sortierfraktion in einer Bandbreite gehalten werden, die für ein chemische Recycling notwendig ist. Dadurch wird möglicher Ausschluss an Ziel-Sortierfraktion vermindert bzw. zur Gänze vermieden, da der Anteil an Polyolefinen ohnedies in einer bestimmungsgemäßen Bandbreite vorliegen wird.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass die Abfallfraktion in der Zerkleinerungs-Vorrichtung zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinert wird, wobei die Zerkleinerungs-Vorrichtung dazu eingerichtet ist, dass auch Störstoffe zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinert werden. Dadurch wird auf einfache Weise in den, der Zerkleinerung und Durchmischung nachfolgenden Verfahrensschritten, insbesondere beim Metallabscheiden die Effektivität des Abscheidens von Störstoffen verbessert. Dies führt wiederum in weiterer Folge zu einer höheren Ausbeute an Ziel-Sortierfraktion je eingebrachter Abfallfraktion, was die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens verbessert.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass das Metallabscheiden von eisenhaltigen Störstoffen mittels einer Überbandmagnet-Vorrichtung durchgeführt wird, wobei das Verfahren weiters ein Wirbelstrom-Abscheiden von magnetisierbaren Störstoffen in einem, der dritten Fördereinrichtung unmittelbar nachfolgendem Wirbelstrom-Abscheider. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, dass eisenhaltige Störstoffe und nichteisenhaltige, aber magnetisierbare Störstoffe jeweils in getrennten Fraktionen abscheidbar sind. Somit können diese Fraktionen einem weiteren stofflichen Recycling unterzogen werden, was wiederum die Gesamtwirtschaftlichkeit des Verfahrens verbessert.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn die erste Schwerfraktion beim Störstoff-Abscheiden mittels der Abscheide-Vorrichtung umfassend mehrere, in Bezug auf die Verfrachtung der Abfallfraktion zueinander parallel und/oder seriell angeordnete Trommeltrockner abgeschieden wird. Die erste Schwerfraktion, die in den Trommeln abgereinigt bzw. abscheiden wird, ist durch ihren hohen Anteil an biogenen Materialien und deren feinen, faserigen Konsistenz als Brennstoff in Zementwerken geeignet. Die enthaltene Mineralik kann dabei in einem Klinker eingebunden werden und in weiterer Folge zu Zement verarbeitet werden und wurde somit einer stoffliche Verwertung zugeführt. Dadurch ist wiederum die Gesamtwirtschaftlichkeit des Verfahrens verbessert, da eine weitere Störstoff-Fraktion derart abscheidbar ist, dass diese einer Weiterverwendung unterziehbar ist.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die im Hydrozyklon verwendete Flüssigkeit überwiegend Wasser umfasst, wobei die Flüssigkeit während der kontinuierlichen Anwendung des Verfahrens in einem Kreislauf geführt und kontinuierlich durch Filtration, durch Adaption des pH-Wertes und/oder durch Schwermetallabscheidung mittels einer Aufbereitungs-Vorrichtung gereinigt bzw. wiederaufbereitet wird. Vorteilhaft ist dabei, dass der Ressourceneinsatz für das Verfahren zur Abscheidung der ersten Ziel-Sortierfraktion minimiert wird, was wiederum die Wirtschaftlichkeit verbessert und zusätzlich dazu die Umwelt schont.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der im Hydrozyklon verwendeten Flüssigkeit die Zusatzstoffe umfassend Salze, Ethanol, Öle, Säuren, Laugen, Waschmittel und/oder Entschäumer beigemengt werden, wobei die Zusatzstoffe vorwiegend zur Adaption des pH-Wertes und zur Einstellung der Dichte der Flüssigkeit beigemengt werden. Dadurch kann erreicht werden, dass die Wiederaufbereitung der Flüssigkeit im Hydrozyklon länger aufrechterhalten bleiben kann und dass synergetisch dazu die Abreinigung bzw. das Waschen der im Hydrozyklon verarbeitbaren Fraktionen verbessert ist. Somit wird das Verfahren ressourcenschonender und wirtschaftlicher. Eine Einstellung der Dichte kann für die Trennschärfe relevant sein und ermöglicht eine Reaktion auf neuartige Kunststoffe. Weitere Parameter, die für die Trennschärfe relevant sind, sind die Drehzahl, die Beschleunigung und die Korngröße des Materials.

Die Erfindung betrifft weiters noch eine Anlage zur Durchführung des vorhergehend beschriebenen Verfahrens zum Aufbereiten einer Ziel-Sortierfraktion mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion, wobei die Abfallfraktion wenigstens eine erste Mischkunststofffraktion aus Sortierung von kommunal und/oder gewerblich angefallenem Kunststoffmüll, insbesondere von Leichtverpackungen bzw. eine Leichtverpackungssortierung, und gegebenenfalls auch noch eine zweite Mischkunststofffraktion aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll umfasst.

Die Anlage umfasst die folgenden Anlagenkomponenten:

- eine Zerkleinerungs-Vorrichtung zum Zerkleinern und gegebenenfalls zum Durchmischen der Abfallfraktion;
- eine erste Fördereinrichtung zum Zuführen der ersten Mischkunststofffraktion zur Zerkleinerungs-Vorrichtung in Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen;
- eine zweite Fördereinrichtung zum Zuführen der zweiten Mischkunststofffraktion zur Zerkleinerungs-Vorrichtung in loser Form;
- eine dritte Fördereinrichtung zum Verfrachten der Abfallfraktion und eine Überbandmagnet-Vorrichtung zum Metallabscheiden von metallischen Störstoffen aus der Abfallfraktion;
- einen Wirbelstrom-Abscheider zum Nicht-Eisen-Metallabscheiden von metallischen Störstoffen aus der Abfallfraktion;
- eine Abscheide-Vorrichtung umfassend wenigstens einen Trommeltrockner oder alternativ, jedoch nicht zwingend mehrere, in Bezug auf die Verfrachtung der Abfallfraktion zueinander parallel und/oder seriell angeordnete Trommeltrockner;
- einen Vorsilo zum Puffern der Abfallfraktion; und
- einen Hydrozyklon zum Fein-Abscheiden.

Die Anlage ist dadurch charakterisiert, dass die Zerkleinerungs-Vorrichtung, die dritte Fördereinrichtung mit der Überbandmagnet-Vorrichtung, der Wirbelstrom-Abscheider, die Abscheide-Vorrichtung, der Vorsilo und der Hydrozyklon von der, aus der ersten Mischkunststofffraktion und gegebenenfalls auch aus der zweiten

Mischkunststofffraktion gebildeten Abfallfraktion sequenziell durchlaufbar sind,

- wobei mittels der Überbandmagnet-Vorrichtung Eisen-Metalle abscheidbar und abführbar sind und mittels des Wirbelstrom-Abscheiders Nicht-Eisen-Metalle abscheidbar und abführbar sind, sodass den nachfolgenden Anlagenkomponenten eine metalllose Abfallfraktion bereitstellbar ist,
- wobei wenigstens ein Siebkorb des Trommeltrockner bzw. die Siebkörbe der Trommeltrockner der Abscheide-Vorrichtung Lochungen im Bereich von 3 mm bis 8 mm, insbesondere von 3 mm bis 6 mm, zum Störstoff-Abscheiden von Nicht-Kunststoff-Störstoffen bzw. von Störstoffen, die einen überwiegenden Anteil an Stoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 , insbesondere von mehr als $1,8 \text{ g/cm}^3$ aufweisen, und mit einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm aus der metalllosen Abfallfraktion aufweisen, wobei mittels der Abscheide-Vorrichtung eine erste Schwerfraktion abscheidbar bzw. abführbar ist und für die nachfolgenden Anlagenkomponenten eine Gut-Fraktion bereitstellbar ist,
- wobei die Gut-Fraktion im Vorsilo speicherbar bzw. pufferbar ist, sodass eine kontinuierliche Zufuhr der Gut-Fraktion zum Hydrozyklon bereitstellbar ist,
- wobei mittels des Hydrozyklons durch Fein-Abscheiden, insbesondere durch Friktionswäsche mit einer, auf die Gut-Fraktion wirkenden Kraft im Bereich zwischen 750 g und 2000 g, Kunststoffgranulat mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und Kunststoffe mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Gut-Fraktion als eine zweite Schwerfraktion abscheidbar und abführbar sind und die Ziel-Sortierfraktion abführbar ist.

Vorteilhaft bei erfindungsgemäßer Anlage zur Durchführung des Verfahrens zum Aufbereiten einer Ziel-Sortierfraktion ist, dass insbesondere die erste Mischkunststofffraktion und die zweite Mischkunststofffraktion, wie diese vorhergehend beschrieben sind, auf einfache Weise mechanisch derart aufbereitbar sind, dass einerseits die Störstoff-Fractionen, umfassend eine eisenhaltige Störstoff-Fraktion, eine magnetisierbare Störstoff-Fraktion, die erste Schwerfraktion und die zweite Schwerfraktion aus der Abfallfraktion abscheidbar und abführbar sind und dass andererseits die geforderte Zusammensetzung der Ziel-Sortierfraktion nach Durchlauf der Abfallfraktion durch die Anlage abführbar bzw. bereitstellbar ist.

Durch die entsprechende Aneinanderreihung der Anlagenkomponenten der erfindungsgemäßen Anlage zur Durchführung des Verfahrens zur Aufbereitung der Ziel-Sortierfraktion sind die Störstoff-Fractionen und die Ziel-Sortierfraktion besonders wirtschaftlich abscheidbar, sodass die vormals nur durch thermische Verwertung verwertbare Abfallfraktion nunmehr wertschöpfend, ressourcenschonend und wirtschaftlich weiterverarbeitet wurde, da wenigstens die Ziel-Sortierfraktion für ein chemisches und/oder mechanisches Recycling zur Verfügung gestellt werden kann. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Störstoff-Abscheiden mittels dem Trommeltrockner oder den Trommeltrocknern dem Fein-Abscheiden mittels dem Hydrozyklon vorgelagert ist, da dadurch ein, gegenüber der umgekehrten Reihenfolge erhöhter Durchsatz der Abfallfraktion erreichbar ist. Außerdem wird der Eintrag von Stoffen, die in Wasser auflösbar sind, in den Wasserkreislauf des Hydrozyklons oder Dekanters reduziert. Dies führt zu einer verbesserten Wasserqualität, damit zu weniger Aufwand in der Wasseraufbereitung und damit einer Energieeinsparung und verminderten Verschleiß des Hydrozyklons oder Dekanters. Dies wird insbesondere durch die erfindungsgemäße Aneinanderreihung der einzelnen Anlagenkomponenten erreicht, da somit ressourcenschonend und energieeffizient die geforderte Güte der Ziel-Sortierfraktion erreichbar ist, nämlich ein Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m% bzw. insbesondere wenigstens 90 m%, und ein Störstoffanteil von weniger als 7 m%.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass die Abfallfraktion mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinerbar ist. Dadurch wird auf einfache Weise in den, der Zerkleinerung und Durchmischung nachfolgenden Anlagenkomponenten bzw. Verfahrensschritten, insbesondere beim Metallabscheiden die Effektivität des Abscheidens von Störstoffen verbessert. Dies führt wiederum in weiterer Folge zu einer höheren Ausbeute der Ziel-Sortierfraktion relativ zur Menge an eingebrachter Abfallfraktion, was die Wirtschaftlichkeit der Anlage und damit auch des Verfahrens verbessert.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Anlage weiters eine Aufbereitungs-Vorrichtung zur kontinuierlichen Aufbereitung einer im Hydrozyklon verwendeten Flüssigkeit durch Filtration, Adaption des pH-

Wertes der Flüssigkeit und Schwermetallabscheidung umfasst. Vorteilhaft ist dabei, dass der Ressourceneinsatz für den Betrieb der Anlage bzw. für die Durchführung des Verfahrens zur Abscheidung der ersten Ziel-Sortierfraktion minimiert wird, was wiederum die Wirtschaftlichkeit der Anlage verbessert und zusätzlich die Umwelt schont.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines möglichen Ablaufes des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausgestaltungsform einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In der Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines möglichen Ablaufes des erfindungsgemäßen Verfahrens zur mechanischen Aufbereitung einer Ziel-Sortierfraktion 1 gezeigt. Weiters zeigt die Fig. 2 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausgestaltungsform einer Anlage 2 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bezeichnungen wie in der Fig. 1 verwendet werden.

Zum verbesserten Verständnis des möglichen Ablaufes des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in Fig. 1 einzelne Sortier- bzw. Trennverfahrensschritte mit Vierecken, einzelne Anlagenkomponenten der Anlage 2 mit Kreisen und einzelne Fraktionen mit Sechsecken gekennzeichnet.

Wie aus Fig. 1 in Zusammenschau mit Fig. 2 ersichtlich, ist das Verfahren zur mechanischen Aufbereitung der Ziel-Sortierfraktion 1 vorgesehen, welche Ziel-Sortierfraktion 1 einen Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m% aufweisen kann. Die Ziel-Sortierfraktion 1 kann dadurch für ein chemisches und/oder mechanisches Recyclingverfahren wirtschaftlich verwendet werden. Die Ziel-Sortierfraktion 1 kann durch Sortier- bzw. Trennverfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens aus einer Abfallfraktion 3 aufbereitet werden, wobei die Abfallfraktion 3 eine erste Mischkunststofffraktion 4 aus Sortierung von kommunal angefallenem Kunststoffmüll bzw. aus einer Sortierfraktion von kommunal angefallenem Kunststoffmüll und eine zweite Mischkunststofffraktion 5 aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll bzw. aus einer Sortierfraktion von Rest- bzw. Gewerbemüll umfassen kann.

In einem ersten Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die erste Mischkunststofffraktion 4 mittels einer ersten Fördereinrichtung 6 einer Zerkleinerungs-Vorrichtung 7 zugeführt werden, wobei die erste Mischkunststofffraktion 4 der Zerkleinerungs-Vorrichtung 7 in der Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen zugeführt werden kann. Weiters kann die zweite Mischkunststofffraktion 5 der Zerkleinerungs-Vorrichtung 7 mittels einer zweiten Fördereinrichtung 9 in loser Form zugeführt werden. Die Zerkleinerungs-Vorrichtung 7 kann dazu eingerichtet sein, die erste Mischkunststofffraktion 4 und die zweite Mischkunststofffraktion 5 zu Zerkleinern und diese zu Durchmischen, um die Abfallfraktion 3 für die weiteren Verfahrensschritte bereitzustellen.

Es kann vorgesehen sein, dass ein Anteil der zweiten Mischkunststofffraktion 5 durch Anpassen einer Fördergeschwindigkeit der zweiten Fördereinrichtung 9 oder alternativ auch durch Anpassen einer weiteren Fördergeschwindigkeit der

ersten Fördereinrichtung 6 angepasst wird, sodass der Anteil der zweiten Mischkunststofffraktion 5 der Abfallfraktion 3 im Bereich von 5 m% bis 20 m% eingestellt werden kann.

Weiters kann die Zerkleinerungs-Vorrichtung 7 dazu eingerichtet sein, durch Zerkleinerung der ersten Mischkunststofffraktion 4 und der zweiten Mischkunststofffraktion 5 eine Korngröße von höchstens 25 mm der Abfallfraktion 3 bereitzustellen, wobei auch Störstoffe wie beispielsweise metallische Störstoffe zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinerbar sind.

In einem weiteren Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die nunmehr zerkleinerte und durchmischte Abfallfraktion 3 mittels einer dritten Fördereinrichtung 10 von der Zerkleinerungs-Vorrichtung 7 abtransportiert bzw. weiterverfrachtet werden, wobei die Anlage 2 weiters eine, mit der mittels der dritten Fördereinrichtung 10 verfrachtbaren Abfallfraktion 3 wirkverbundene bzw. darauf wirkende Überbandmagnet-Vorrichtung 11 zum Metallabscheiden 12 von metallischen Störstoffen aus der Abfallfraktion 3 umfasst. Mittels der Überbandmagnet-Vorrichtung 11 sind insbesondere eisenhaltige Störstoffe 13 aus der Abfallfraktion 3 abscheidbar und abführbar.

Die Anlage 2 kann weiters einen Wirbelstrom-Abscheider 14 zum Wirbelstrom-Abscheiden 15 von magnetisierbaren Störstoffen 16 umfassen, sodass Nichteisen-Metalle wie auch restliche Eisen-Metalle aus der Abfallfraktion 3 abscheidbar und abführbar sind. Somit kann die Abfallfraktion 3 als metalllose Abfallfraktion 17 in der Anlage 2 den nachfolgenden Verfahrensschritten bereitgestellt werden.

In einem weiteren Verfahrensschritt kann die Abfallfraktion 3 bzw. die nunmehr metalllose Abfallfraktion 17 einer Abscheide-Vorrichtung 18 der Anlage 2 zugeführt werden, um aus der Abfallfraktion 3 bzw. aus der nunmehr metalllosen Abfallfraktion 17 durch Störstoff-Abscheiden 19 Nicht-Kunststoff-Störstoffe bzw. Störstoffe mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 , insbesondere von mehr als $1,8 \text{ g/cm}^3$, und einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm abzuscheiden und als eine erste Schwerfraktion 20 abzuführen. Die Abscheide-Vorrichtung 18 kann da-

bei mehrere, in Bezug auf die Förderrichtung 21 der Abfallfraktion 3 bzw. der nunmehr metalllosen Abfallfraktion 17 zueinander parallel und/oder seriell angeordnete Trommeltrockner 22 umfassen, wobei Siebkörbe der Trommeltrockner 22 Lochungen im Bereich von 3 mm bis 8 mm zum Störstoff-Abscheiden 19 der ersten Schwerfraktion 20 aufweisen können. Als besonders vorteilhafte Ausgestaltung kann ein Trommeltrockner 22 mit einem Siebkorb, der einen ersten Abschnitt mit Lochungen von 3 mm und einen zweiten Abschnitt mit Lochungen von 6 mm aufweist, ausgebildet sein. Durch das Störstoff-Abscheiden 19 mittels der Abscheide-Vorrichtung 18 ist die erste Schwerfraktion 20 abscheidbar und abführbar, sodass die Abfallfraktion 3 mittels der Abscheide-Vorrichtung 18 als eine Gut-Fraktion 23 zur weiteren Verarbeitung mittels der Anlage 2 durch die nachfolgenden Verfahrensschritte abführbar ist bzw. bereitgestellt werden kann.

In einem weiteren nachfolgenden Verfahrensschritt kann die Abfallfraktion 3 bzw. die nunmehr durch die vorangegangenen Sortier- und Trennverfahrensschritte aufbereitete Gut-Fraktion 23 zu einem Vorsilo 24 verfrachtet werden, um die Gut-Fraktion 23 für nachfolgende Verfahrensschritte puffern bzw. zwischenspeichern zu können.

In einem weiteren nachfolgenden Verfahrensschritt kann die im Vorsilo 24 zwischengespeicherte Abfallfraktion 3 bzw. die nunmehr aufbereitete Gut-Fraktion 23 einem Hydrozyklon 25 zum Fein-Abscheiden 26 von Kunststoffen mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und von Kunststoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Abfallfraktion 3 bzw. aus der nunmehr aufbereiteten Gut-Fraktion 23 zugeführt werden, um eine zweite Schwerfraktion 27 abzuscheiden und abzuführen. Nach Abscheiden und Abführen der zweiten Schwerfraktion 27 aus der Abfallfraktion 3 bzw. aus der, dem Hydrozyklon 25 zugeführten Gut-Fraktion 23 kann die übriggebliebene Ziel-Sortierfraktion 1 mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, abgeführt werden. Es kann vorgesehen sein, dass das Fein-Abscheiden 26 mittels des Hydrozyklons 25 im Nassverfahren mit einer Flüssigkeit durchgeführt wird. Dabei kann weiters vorgesehen sein, dass die Flüssigkeit überwiegend Wasser umfasst, wobei die Flüssigkeit während der kontinuierlichen Anwendung des Verfahrens in

einem Kreislauf geführt und kontinuierlich durch Filtration, durch Adaption des pH-Wertes und/oder durch Schwermetallabscheidung mittels einer Aufbereitungs-Vorrichtung 28 gereinigt und wiederaufbereitet bzw. einer Abwasserreinigung 29 unterzogen wird

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Ziel-Sortierfraktion |
| 2 | Anlage |
| 3 | Abfallfraktion |
| 4 | Erste Mischkunststofffraktion |
| 5 | Zweite Mischkunststofffraktion |
| 6 | Erstes Fördereinrichtung |
| 7 | Zerkleinerungs-Vorrichtung |
| 8 | Ballen |
| 9 | Zweites Fördereinrichtung |
| 10 | Drittes Fördereinrichtung |
| 11 | Überbandmagnet-Vorrichtung |
| 12 | Metallabscheiden |
| 13 | Eisenhaltige Störstoffen |
| 14 | Wirbelstrom-Abscheider |
| 15 | Wirbelstrom-Abscheiden |
| 16 | Magnetisierbare Störstoffe |
| 17 | Metalllose Abfallfraktion |
| 18 | Abscheide-Vorrichtung |
| 19 | Störstoff-Abscheiden |
| 20 | Erste Schwerfraktion |
| 21 | Förderrichtung |
| 22 | Trommeltrockner |
| 23 | Gut-Fraktion |
| 24 | Vorsilo |
| 25 | Hydrozyklon |
| 26 | Fein-Abscheiden |
| 27 | Zweite Schwerfraktion |
| 28 | Aufbereitungs-Vorrichtung |
| 29 | Abwasserreinigung |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Aufbereitung einer Ziel-Sortierfraktion (1) mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion (3), wobei die Abfallfraktion (3) aus einer erste Mischkunststofffraktion (4) aus Sortierung von kommunal angefallenem Kunststoffmüll und möglicherweise, jedoch nicht zwingend aus einer zweite Mischkunststofffraktion (5) aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll zusammensetzbar ist, wobei das Verfahren die folgenden einander nachfolgenden, jedoch nicht zwingend unmittelbar einander nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Zuführen der Abfallfraktion (3) zu einer Zerkleinerungs-Vorrichtung (7);
- Zerkleinern der Abfallfraktion (3) mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7);
- Verfrachten der Abfallfraktion (3) mittels einer dritten Fördereinrichtung (10) und gleichzeitiges Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) und/oder magnetisierbaren Störstoffen (16) aus der Abfallfraktion (3);

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden einander nachfolgenden, jedoch nicht zwingend unmittelbar einander nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Störstoff-Abscheiden (19) von Nicht-Kunststoff-Störstoffen bzw. von Störstoffen, die einen überwiegenden Anteil an Stoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 , insbesondere von mehr als $1,8 \text{ g/cm}^3$, aufweisen, und mit einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm, insbesondere im Bereich von 3 mm bis 6 mm, aus der Abfallfraktion (3) mittels einer Abscheide-Vorrichtung (18), wobei beim Störstoff-Abscheiden (19) eine erste Schwerfraktion (20) abgeführt wird;
- Verfrachten der Abfallfraktion (3) zu einem Vorsilo (24) und Puffern der Abfallfraktion (3) im Vorsilo (24);
- Zuführen der im Vorsilo (24) gepufferten Abfallfraktion (3) zu einem Hydrozyklon (25);
- Fein-Abscheiden (26) von Kunststoffgranulat mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und von Kunststoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Abfallfraktion (3) mittels des Hydrozyklons (25) durch ein

Nassverfahren unter Verwendung einer Flüssigkeit;

- Abführen der Ziel-Sortierfraktion (1) aus dem Hydrozyklon (25).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mischkunststofffraktion (4) der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) mittels einer ersten Fördereinrichtung (6) kontinuierlich in der Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen (8) zugeführt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Mischkunststofffraktion (5) der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) mittels einer zweiten Fördereinrichtung (9) kontinuierlich in loser Form zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Abfallfraktion (3) beim Zerkleinern und Durchmischen der ersten Mischkunststofffraktion (4) und der zweiten Mischkunststofffraktion (5) mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) durch Anpassen einer Fördergeschwindigkeit der zweiten Fördereinrichtung (9) ein Anteil der zweiten Mischkunststofffraktion (5) im Bereich von 5 m% bis 20 m% eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfallfraktion (3) in der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinert wird, wobei die Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) dazu eingerichtet ist, dass auch Störstoffe zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) mittels einer Überbandmagnet-Vorrichtung (11) durchgeführt wird, wobei das Verfahren weiters ein Wirbelstrom-Abscheiden (15) von magnetisierbaren Störstoffen (16) in einem,

der dritten Fördereinrichtung (10) unmittelbar nachfolgendem Wirbelstrom-Abscheider (14).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schwerfraktion (20) beim Störstoff-Abscheiden (19) mittels der Abscheide-Vorrichtung (18) umfassend mehrere, in Bezug auf die Förderrichtung (21) der Abfallfraktion (3) zueinander parallel und/oder seriell angeordnete Trommeltrockner (22) abgeschieden wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die im Hydrozyklon (25) verwendete Flüssigkeit überwiegend Wasser umfasst, wobei die Flüssigkeit während der kontinuierlichen Anwendung des Verfahrens in einem Kreislauf geführt und kontinuierlich durch Filtration, durch Adaption des pH-Wertes und/oder durch Schwermetallabscheidung mittels einer Aufbereitungs-Vorrichtung (28) gereinigt und wiederaufbereitet bzw. einer Abwasserreinigung (29) unterzogen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der im Hydrozyklon (25) verwendeten Flüssigkeit die Zusatzstoffe umfassend Salze, Ethanol, Öle, Säuren, Laugen, Waschmittel und/oder Entschäumer beigemengt werden, wobei die Zusatzstoffe vorwiegend zur Adaption des pH-Wertes und der Einstellung der Dichte beigemengt werden.

10. Anlage (2) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Aufbereiten einer Ziel-Sortierfraktion (1) mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion (3) für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion (1), wobei die Abfallfraktion (3) wenigstens eine erste Mischkunststofffraktion (4) aus Sortierung von kommunal angefallenem Kunststoffmüll und gegebenenfalls auch eine zweite Mischkunststofffraktion (5) aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll umfasst, die Anlage (2) umfassend die folgenden Anlagenkomponenten:

- eine Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) zum Zerkleinern der Abfallfraktion (3);
- eine erste Fördereinrichtung (6) zum Zuführen der ersten Mischkunststofffraktion (4) zur Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) in Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen (8);
- eine zweite Fördereinrichtung (9) zum Zuführen der zweiten Mischkunststofffraktion (5) zur Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) in loser Form;
- eine dritte Fördereinrichtung (10) zum Verfrachten der Abfallfraktion (3) und eine Überbandmagnet-Vorrichtung (11) zum Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) aus der Abfallfraktion (3);
- einen Wirbelstrom-Abscheider (14) zum Abscheiden von magnetisierbaren Störstoffen (16) aus der Abfallfraktion (3);
- eine Abscheide-Vorrichtung (18) umfassend wenigstens einen Trommeltrockner (22);
- einen Vorsilo (24) zum Puffern der Abfallfraktion (3); und
- einen Hydrozyklon (25) zum Fein-Abscheiden (26);

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zerkleinerungs-Vorrichtung (7), die dritte Fördereinrichtung (10) mit der Überbandmagnet-Vorrichtung (11), der Wirbelstrom-Abscheider (14), die Abscheide-Vorrichtung (18), der Vorsilo (24) und der Hydrozyklon (25) von der Abfallfraktion (3) sequenziell durchlaufbar sind,

- wobei mittels der Überbandmagnet-Vorrichtung (11) eisenhaltige Störstoffe (13) abscheidbar und abführbar sind und mittels des Wirbelstrom-Abscheiders (14) magnetisierbare Störstoffe (16) abscheidbar und abführbar sind, sodass den nachfolgenden Anlagenkomponenten eine metalllose Abfallfraktion (17) bereitstellbar ist,

- wobei wenigstens ein Siebkorb des Trommeltrockners (22) der Abscheide-Vorrichtung (18) Lochungen im Bereich von 3 mm bis 8 mm, insbesondere von 3 mm bis 6 mm, zum Störstoff-Abscheiden (19) von Nicht-Kunststoff-Störstoffen bzw. von Störstoffen, die einen überwiegenden Anteil an Stoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm³, insbesondere von mehr als 1,8 g/cm³ aufweisen, und mit einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm aus der metalllosen Abfallfraktion (17) aufweisen, wobei mittels der Abscheide-Vorrichtung (18) eine erste Schwerfraktion

(20) abscheidbar bzw. abführbar ist und für die nachfolgenden Anlagenkomponenten eine Gut-Fraktion (23) bereitstellbar ist,

- wobei die Gut-Fraktion (23) im Vorsilo (24) speicherbar bzw. pufferbar ist, sodass eine kontinuierliche Zufuhr der Gut-Fraktion (23) zum Hydrozyklon (25) bereitstellbar ist,

- wobei mittels des Hydrozyklons (25) durch Fein-Abscheiden (26) Kunststoffe mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und Kunststoffe mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Gut-Fraktion (23) als eine zweite Schwerfraktion (27) abscheidbar und abführbar sind und die Ziel-Sortierfraktion (1) abführbar ist.

11. Anlage (2) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfallfraktion (3) mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinerbar ist.

12. Anlage (2) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, weiters umfassend eine Aufbereitungs-Vorrichtung (28) zur kontinuierlichen Aufbereitung einer im Hydrozyklon (25) verwendeten Flüssigkeit durch Filtration, Adaption des pH-Wertes der Flüssigkeit und Schwermetallabscheidung.

Fig.1

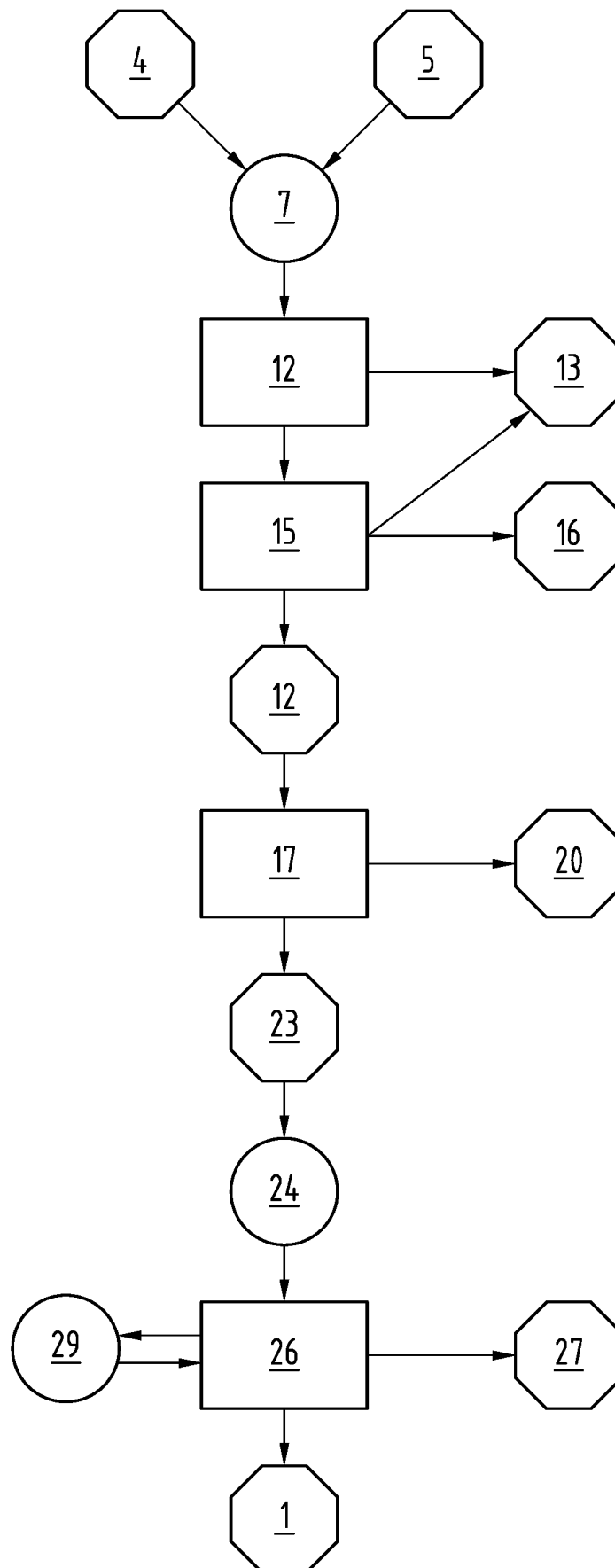
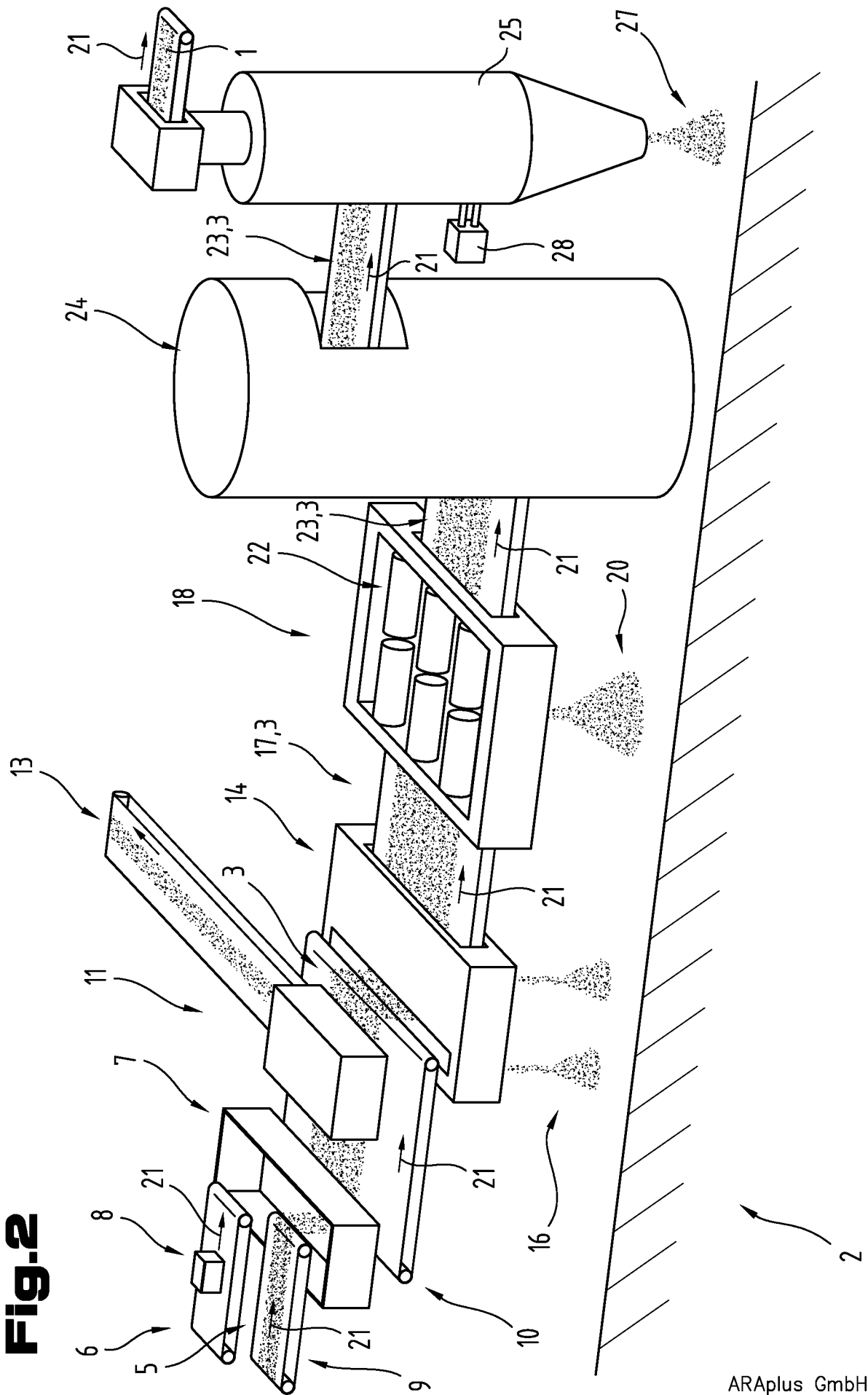


Fig.2



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Aufbereitung einer Ziel-Sortierfraktion (1) mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion (3), wobei die Abfallfraktion (3) aus einer ersten Mischkunststofffraktion (4) aus Sortierung von kommunal angefallenem Kunststoffmüll und möglicherweise, jedoch nicht zwingend aus einer zweiten Mischkunststofffraktion (5) aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll zusammensetzbar ist, wobei das Verfahren die folgenden einander nachfolgenden, jedoch nicht zwingend unmittelbar einander nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Zuführen der Abfallfraktion (3) zu einer Zerkleinerungs-Vorrichtung (7);
- Zerkleinern der Abfallfraktion (3) mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7);
- Verfrachten der Abfallfraktion (3) mittels einer dritten Fördereinrichtung (10) und gleichzeitiges Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) und/oder magnetisierbaren Störstoffen (16) aus der Abfallfraktion (3);

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden einander nachfolgenden, jedoch nicht zwingend unmittelbar einander nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Störstoff-Abscheiden (19) mittels einer Abscheide-Vorrichtung (18), wobei beim Störstoff-Abscheiden (19) eine erste Schwerfraktion (20) abgeführt wird;
- Verfrachten der Abfallfraktion (3) zu einem Vorsilo (24) und Puffern der Abfallfraktion (3) im Vorsilo (24);
- Zuführen der im Vorsilo (24) gepufferten Abfallfraktion (3) zu einem Hydrozyklon (25) oder einem Dekanter;
- Fein-Abscheiden (26) von Kunststoffgranulat mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und von Kunststoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Abfallfraktion (3) mittels des Hydrozyklons (25) oder des Dekanters durch ein Nassverfahren unter Verwendung einer Flüssigkeit;
- Abführen der Ziel-Sortierfraktion (1) aus dem Hydrozyklon (25) bzw. aus dem Dekanter;

dadurch gekennzeichnet, dass

beim Störstoff-Abscheiden (19) Nicht-Kunststoff-Störstoffe bzw. Störstoffe, die einen überwiegenden Anteil an Stoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 , insbesondere von mehr als $1,8 \text{ g/cm}^3$, aufweisen, mit einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm, insbesondere im Bereich von 3 mm bis 6 mm, aus der Abfallfraktion (3) mittels einer Abscheide-Vorrichtung (18) abgeschieden werden, wobei beim Störstoff-Abscheiden (19) eine erste Schwerfraktion (20) abgeführt wird,
 - wobei die erste Schwerfraktion (20) beim Störstoff-Abscheiden (19) mittels der Abscheide-Vorrichtung (18) umfassend mehrere, in Bezug auf die Förderrichtung (21) der Abfallfraktion (3) zueinander parallel und/oder seriell angeordnete Trommeltrockner (22) abgeschieden wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mischkunststofffraktion (4) der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) mittels einer ersten Fördereinrichtung (6) kontinuierlich in der Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen (8) zugeführt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Mischkunststofffraktion (5) der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) mittels einer zweiten Fördereinrichtung (9) kontinuierlich in loser Form zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Abfallfraktion (3) beim Zerkleinern und Durchmischen der ersten Mischkunststofffraktion (4) und der zweiten Mischkunststofffraktion (5) mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) durch Anpassen einer Fördergeschwindigkeit der zweiten Fördereinrichtung (9) ein Anteil der zweiten Mischkunststofffraktion (5) im Bereich von 5 m% bis 20 m% eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfallfraktion (3) in der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) zu einer Korn-

größe von höchstens 25 mm zerkleinert wird, wobei die Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) dazu eingerichtet ist, dass auch Störstoffe zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) mittels einer Überbandmagnet-Vorrichtung (11) durchgeführt wird, wobei das Verfahren weiters ein Wirbelstrom-Abscheiden (15) von magnetisierbaren Störstoffen (16) in einem, der dritten Fördereinrichtung (10) unmittelbar nachfolgendem Wirbelstrom-Abscheider (14).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die im Hydrozyklon (25) oder im Dekanter verwendete Flüssigkeit überwiegend Wasser umfasst, wobei die Flüssigkeit während der kontinuierlichen Anwendung des Verfahrens in einem Kreislauf geführt und kontinuierlich durch Filtration, durch Adaption des pH-Wertes und/oder durch Schwermetallabscheidung mittels einer Aufbereitungs-Vorrichtung (28) gereinigt und wiederaufbereitet bzw. einer Abwasserreinigung (29) unterzogen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der im Hydrozyklon (25) oder im Dekanter verwendeten Flüssigkeit die Zusatzstoffe umfassend Salze, Ethanol, Öle, Säuren, Laugen, Waschmittel und/oder Entschäumer beigemischt werden, wobei die Zusatzstoffe vorwiegend zur Adaption des pH-Wertes und der Einstellung der Dichte beigemischt werden.

9. Anlage (2) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zum Aufbereiten einer Ziel-Sortierfraktion (1) mit einem Anteil an Polyolefinen von wenigstens 80 m%, insbesondere von wenigstens 90 m%, aus einer Abfallfraktion (3) für ein weiterführendes chemisches und/oder mechanisches Recycling der Ziel-Sortierfraktion (1), wobei die Abfallfraktion (3) wenigstens eine erste Mischkunststofffraktion (4) aus Sortierung von kommunal angefallenem Kunststoffmüll und gegebenenfalls auch eine zweite Mischkunststofffraktion (5)

aus Sortierung von Rest- bzw. Gewerbemüll umfasst, die Anlage (2) umfassend die folgenden Anlagenkomponenten:

- eine Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) zum Zerkleinern der Abfallfraktion (3);
 - eine erste Fördereinrichtung (6) zum Zuführen der ersten Mischkunststofffraktion (4) zur Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) in Form von komprimierten und/oder agglomerierten Ballen (8);
 - eine zweite Fördereinrichtung (9) zum Zuführen der zweiten Mischkunststofffraktion (5) zur Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) in loser Form;
 - eine dritte Fördereinrichtung (10) zum Verfrachten der Abfallfraktion (3) und eine Überbandmagnet-Vorrichtung (11) zum Metallabscheiden (12) von eisenhaltigen Störstoffen (13) aus der Abfallfraktion (3);
 - einen Wirbelstrom-Abscheider (14) zum Abscheiden von magnetisierbaren Störstoffen (16) aus der Abfallfraktion (3);
 - eine Abscheide-Vorrichtung (18);
 - einen Vorsilo (24) zum Puffern der Abfallfraktion (3); und
 - einen Hydrozyklon (25) oder Dekanter zum Fein-Abscheiden (26);
 - wobei mittels der Überbandmagnet-Vorrichtung (11) eisenhaltige Störstoffe (13) abscheidbar und abführbar sind und mittels des Wirbelstrom-Abscheiders (14) magnetisierbare Störstoffe (16) abscheidbar und abführbar sind, sodass den nachfolgenden Anlagenkomponenten eine metalllose Abfallfraktion (17) bereitstellbar ist,
 - wobei mittels des Hydrozyklons (25) bzw. des Dekanters durch Fein-Abscheiden (26) Kunststoffe mit daran anhaftenden bzw. fixierten Nicht-Kunststoff-Störstoffen und Kunststoffe mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm^3 aus der Gut-Fraktion (23) als eine zweite Schwerfraktion (27) abscheidbar und abführbar sind und die Ziel-Sortierfraktion (1) abführbar ist
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zerkleinerungs-Vorrichtung (7), die dritte Fördereinrichtung (10) mit der Überbandmagnet-Vorrichtung (11), der Wirbelstrom-Abscheider (14), die Abscheide-Vorrichtung (18), der Vorsilo (24) und der Hydrozyklon (25) bzw. der Dekanter von der Abfallfraktion (3) sequenziell durchlaufbar sind,
- wobei die Abscheide-Vorrichtung (18) wenigstens einen Trommeltrockner (22)

umfasst,

- wobei wenigstens ein Siebkorb des Trommeltrockners (22) der Abscheide-Vorrichtung (18) Lochungen im Bereich von 3 mm bis 8 mm, insbesondere von 3 mm bis 6 mm, zum Störstoff-Abscheiden (19) von Nicht-Kunststoff-Störstoffen bzw. von Störstoffen, die einen überwiegenden Anteil an Stoffen mit einer Dichte von mehr als 1 g/cm³, insbesondere von mehr als 1,8 g/cm³ aufweisen, und mit einer Korngröße im Bereich von 3 mm bis 8 mm aus der metalllosen Abfallfraktion (17) aufweisen, wobei mittels der Abscheide-Vorrichtung (18) eine erste Schwerfraktion (20) abscheidbar bzw. abführbar ist und für die nachfolgenden Anlagenkomponenten eine Gut-Fraktion (23) bereitstellbar ist,
- wobei die Gut-Fraktion (23) im Vorsilo (24) speicherbar bzw. pufferbar ist, sodass eine kontinuierliche Zufuhr der Gut-Fraktion (23) zum Hydrozyklon (25) bzw. zum Dekanter bereitstellbar ist.

10. Anlage (2) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfallfraktion (3) mittels der Zerkleinerungs-Vorrichtung (7) zu einer Korngröße von höchstens 25 mm zerkleinerbar ist.

11. Anlage (2) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, weiters umfassend eine Aufbereitungs-Vorrichtung (28) zur kontinuierlichen Aufbereitung einer im Hydrozyklon (25) bzw. im Dekanter verwendeten Flüssigkeit durch Filtration, Adaption des pH-Wertes der Flüssigkeit und Schwermetallabscheidung.