

Anlagen zur umweltfreundlichen
Aufbereitung von Polyestern
und Polyamiden.

A close-up, low-angle shot of a clear plastic PET bottle, showing the neck and the upper part of the body. The bottle is covered in condensation droplets. The background is a soft, out-of-focus blue. A large, white, circular graphic element is overlaid on the left side of the image, resembling a stylized gear or a circular path.

PET Recycling Technologies

Kreisläufe schließen

Einfach recyceln.

Mit schlüsselfertigen PET-Recycling- anlagen von OHL.

2

OHL Engineering ist das international tätiges Engineering-Unternehmen, das PET Recyclinganlagen auch schlüsselfertig übergibt. Von der ersten Bedarfsermittlung über die Planung der Prozess-Schritte, die Auslegung und Berechnung der Verfahren bis hin zur Lieferung der Anlage mit anschließender Montageüberwachung und Inbetriebnahme zeigt sich die Kompetenz und Erfahrung von OHL Engineering in der PET Recyclingtechnik.

Bei dem Prozessschritt der Feststoffnachkondensation von Polyestern (PET, PBT, PEN, PTT) und Polyamiden (z.B. Nylon) wie auch der Trocknung von Kunststoffen ist die OHL Technik weltweit führend. Anlagen von OHL Engineering werden deshalb auch in der chemischen und pharmazeutischen Industrie für granulatformige sowie pulverige Produkte, die rieselfähig sind und nicht zum Agglomerieren neigen, eingesetzt.

PET-Flaschen sind ideal

PET-Flaschen sind ideale Verpackungen für fast alle Getränke (wie Mineralwasser, Soft Drinks, Bier, Milch, Wein, Hochprozentiges, Säfte etc.) oder Dressings (wie Ketchup, Salatsoßen, Mayonnaise etc.), Hygieneartikel (Shampoo, Kosmetika) oder Haushaltsmittel (Waschmittel, Spülmittel).

Zudem ist PET (Polyethylenterephthalat) ein „unkaputtbarer“, thermoplastisch formbarer Kunststoff, der sich hervorragend recyceln lässt. Mit unserem patentierten OHL Prozess wird aus gebrauchten PET-Flaschen wieder lebensmittelrechtes Granulat und daraus entstehen wieder PET-Flaschen (Bottle-to-Bottle Recycling). Die Qualität unseres recycelten Granulats ist mindestens vergleichbar mit der von PET-Neuware.



PETROHL

Das PET-Recycling- verfahren mit 100% Rückgewinnung.

4

1

An den Sammelstellen werden die gebrauchten Flaschen zu Ballen oder Briketts verpresst.

2

In der Recyclinganlage werden die Ballen gelöst und die Flaschen zerkleinert und in mehrstufigen Waschschritten gewaschen und anschließend getrocknet. Alle Störstoffe (Verschlusskappen, Getränkereste, Labels, Klebstoffe...) werden abgetrennt. Man erhält sauber gewaschene Flakes.

3

Diese Flakes werden extrudiert/granuliert/kristallisiert und anschließend nachkondensiert. Es entsteht ein für den Lebensmittelkontakt geeignetes Granulat.

4

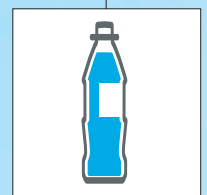
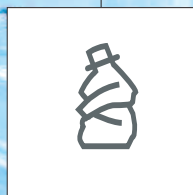
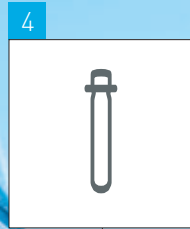
Aus dem recycelten PET-Granulat können dann wiederum Preforms zur Herstellung und Abfüllung von PET-Flaschen produziert werden.

Flakes



Pellets





100%

1 Vortrocknung/ Extrusion

2 Schmelzefiltration/ Granulation/ Kristallisation

6

1

Vortrocknung / Extrusion

Da Wasser das Produkt in der Extrusion gelblich macht, werden die Flakes in einem Rührbehälter mit heißer Luft vortrocknet. Durch eine sorgfältige Temperaturführung und die Nutzung von Abwärme wird beim OHL Prozess der Energieverbrauch sehr gering gehalten und die Eingangsfeuchte der Flakes wird für die nachfolgende Extrusion sehr niedrig und gleichmäßig gehalten.

Der Extruder besteht aus einzelnen, ineinander greifenden Schnecken, die kreisförmig angeordnet sind. Das PET Mahlgut wird während der Extrusion in die Schmelzphase gebracht. Schon in der Schmelzphase erfährt es eine erste Dekontamination. Die Schmelze wird wegen der großen Oberfläche besonders gut entgast, wobei das Material sehr wenig Stress erfährt: die Aufenthaltsdauer im Extruder ist sehr gering, die Drehgeschwindigkeit der Schnecken ebenfalls. Dadurch werden einerseits die intrinsische Viskosität nur geringfügig reduziert, andererseits eine Gelbfärbung des Materials vermieden.

2

Schmelzefiltration / Granulation / Kristallisation

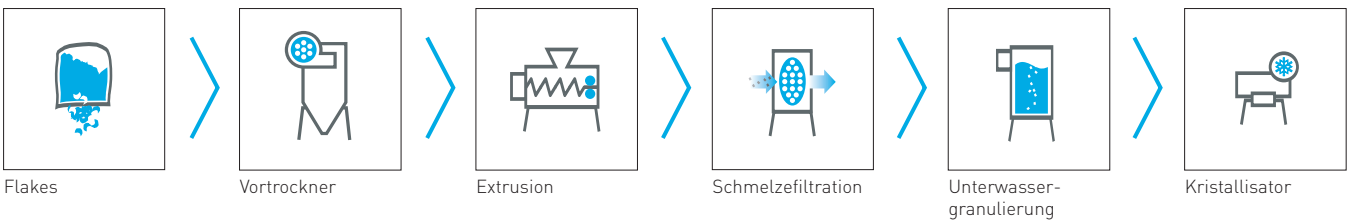
Der Schmelzestrom wird im Siebwechsler von festen Störstoffen befreit.

Der Siebwechsler hat eine Rückspülvorrichtung für die eingesetzten Siebe, um deren Standzeiten zu erhöhen. OHL Engineering bevorzugt die Unterwassergranulierung mit Heißabschlag. Auf speziellen Kundenwunsch können auch andere Granuliersysteme integriert werden. Bei einer Unterwassergranulierung mit Heißabschlag verwenden wir eine In-Line-Kristallisation. Auf speziellen Kundenwunsch kann auch eine externe Kristallisation eingesetzt werden. Dies ermöglicht die Verarbeitung auch von amorphem virgin PET.



1

2

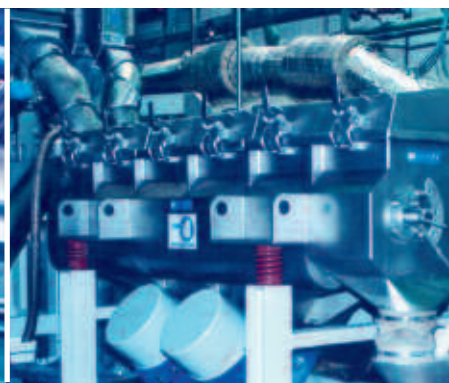
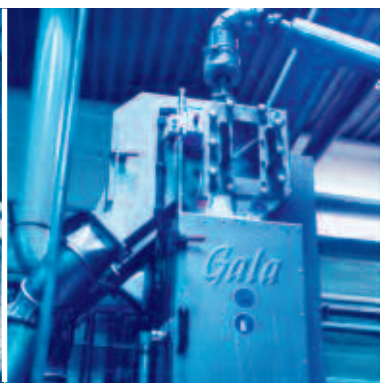


Vortrockner

Extrusion

Unterwassergranulierung

Kristallisator



3 Festphasen- Nachkondensation (SSP)

8

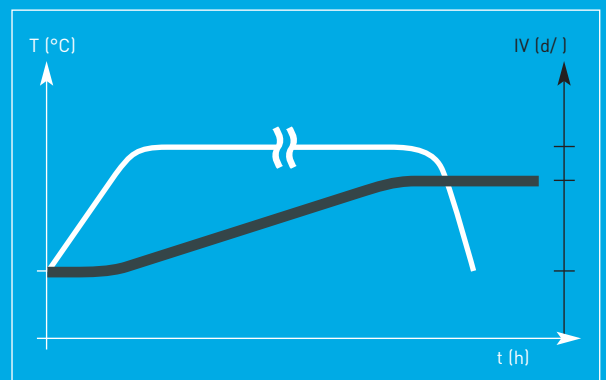
3

Festphasen-Nachkondensation (SSP) / Kühlung

Zur Erhöhung der Viskosität auf einen gewünschten IV-Wert und zur Dekontamination des Granulats für den direkten Lebensmittelkontakt wird das Granulat in einem OHL-Taumeltrockner nachkondensiert. Mit dem OHL-Reaktor läßt sich jede gewünschte Viskosität einstellen. Das Granulat aus der Nachkondensation weist eine spezifische Restwärme auf, die im anschließenden Kühlsilo abgeführt und genutzt wird.

Kernstück des OHL Prozesses ist ein Vakuum-Rotationsreaktor (Taumel- oder Doppelkonustrockner). Durch die Rotationsbewegung zum einen und die Einbauten (Vergrößerung der Oberfläche) zum anderen ist der Trocknungsprozess gegenüber konventionellen Trocknungssystemen erheblich verkürzt.

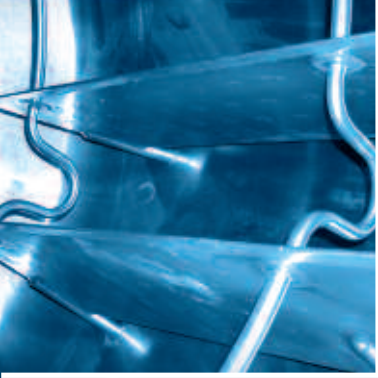
Bildung der Pellets durch optimale Temperaturführung



Vorteile des OHL Batch Prozesses

Die diskontinuierliche Betriebsweise, des OHL Batch Prozesses erlaubt eine definierte Einstellung der zu erreichenden Viskosität des Produktes abhängig von der einzustellenden Batch-Zeit. Die gewünschte Viskosität wird durch die einstellbaren Parameter Temperatur, Unterdruck und Aufenthaltszeit im Reaktor eingestellt. Da jedes Granulat Korn während des Prozesses den gleichen Bedingungen unterliegt, werden sehr gleichmäßige Produkteigenschaften (Viskosität) erreicht, was für die Weiterverarbeitung des Granulats von großer Bedeutung ist.

- Patentierter Prozess basierend auf bewährten Komponenten
- Vollständige Dekontamination, Acetaldehydgehalt unter 1 ppm
- Vermeidung von Gelbfärbung
- FDA Non-Objection-Letter seit 1999 (auch für Hot-Fill- und Non-Food-Container)
- Flexibler Viskositätsaufbau, jede technisch mögliche Viskosität ist einstellbar
- Flexible Einstellung des Prozesses auch bei unterschiedlichen PET-Eingangsmaterialien
- Flexibilität in der Prozessführung: Einfachste Umstellung verschiedener PET-Fractionen (kristallklar/grün/blau) oder verschiedener Viskositäten je Batch
- Höchste Produktgleichmäßigkeit und Reproduzierbarkeit
- Einfache und zuverlässige Qualitätsüberwachung
- Einfache Rückverfolgbarkeit (tracing) in der Produktion
- Niedriger Energieverbrauch
- Hohe Wirtschaftlichkeit



Einbauten zur Vergrößerung der Oberfläche in der Trommel



Ein OHL Patent: Der Vakuum- Taumelreaktor.

10 OHL Engineering Anlagentechnik

Vakuum-Taumelreaktor (Taumeltrockner)

Temperaturempfindliche Produkte werden mit Taumeltrocknern schonend behandelt. Bedingt durch die Form der Behandlungstrommeln sowie die einstellbare Drehzahl erfahren die Produkte im Vergleich zu anderen Reaktortypen eine geringere mechanische Belastung. Während der Rotation bzw. Behandlung des Produktes können Additive, Reaktionsgase oder Reaktionsflüssigkeiten zugeführt werden.

Laboranlagen von 50 - 100 l
Technikumsanlagen von 100 - 1000 l
Industrieanlagen von 1 - 44 m³

Funktionsweise

Kernstück des Systems ist eine doppelwandige Rotationstrommel aus säurebeständigem Edelstahl. Infolge der exzentrischen Aufhängung führt die Trommel eine langsame, taumelnde Bewegung durch, die das Füllgut sehr behutsam und homogen vermischt und es damit extrem

schonend behandelt. Verklebungen und Verklumpungen werden reduziert und Abrieb wird weitgehend vermieden. Deshalb sind speziell bei amorphen, empfindlichen Produkten die Behandlungsergebnisse optimal.

Vakuum-Doppelkonusreaktor (Doppelkonustrockner)

Für eine im Vergleich zu stationären Reaktoren (z.B. Trockenschränken) schnellere Durchmischung verschiedener Stoffe verbunden mit einer zügigen Entleerung eignet sich aufgrund der besonderen Bauweise das Vakuum-Doppelkonus-System. Vakuumdichte Zuführungsleitungen stellen sicher, dass während der Rotation bzw. Trocknung des Produktes Additive, Reaktionsgase oder Reaktionsflüssigkeiten zugeführt werden können. Darüber hinaus ermöglicht das System, die bei dem Prozess frei werdenden Lösungsmittel zurück zu gewinnen. Zur Behandlung lösungsmittelhaltiger Produkte wird der Reaktor in Ex-Schutz ausgeführt.

Laboranlagen von 20 - 100 l
Technikumsanlagen von 50 - 500 l
Industrieanlagen von 1 bis 50 m³

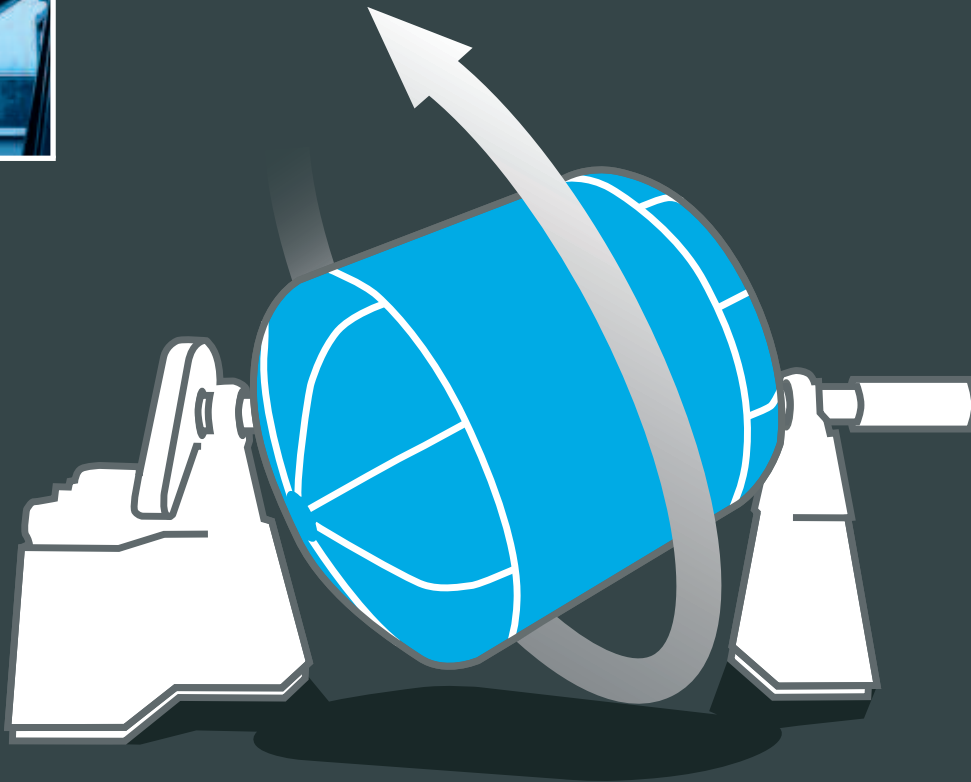
Funktionsweise

Kernstück des Systems ist eine doppelwandige Rotationstrommel aus säurebeständigem Edelstahl mit beidseitig angeschweißten Konen, Befüll- und Entleerungsöffnung sowie Mannlochstutzen. Je nach Anwendung werden auch der Doppelmantel, Kastenfüße und Isolierungsabdeckung aus Edelstahl gefertigt. Auf Wunsch sind auch Sonderstähle, z.B. Hastelloy erhältlich.

Das Heizmedium wird innerhalb des Doppelmantels durch Verteilerrohrleitungen gleichmäßig über die Trommelheizfläche verteilt. Die Wellen sind als Hohlwellen ausgebildet. Eine Welle, gelagert in einem Festlager, dient als Antriebswelle und Heizmittelein- und -austritt. Die gegenüberliegende Welle, gelagert in einem Loslager, dient als Vakuumanschluss.



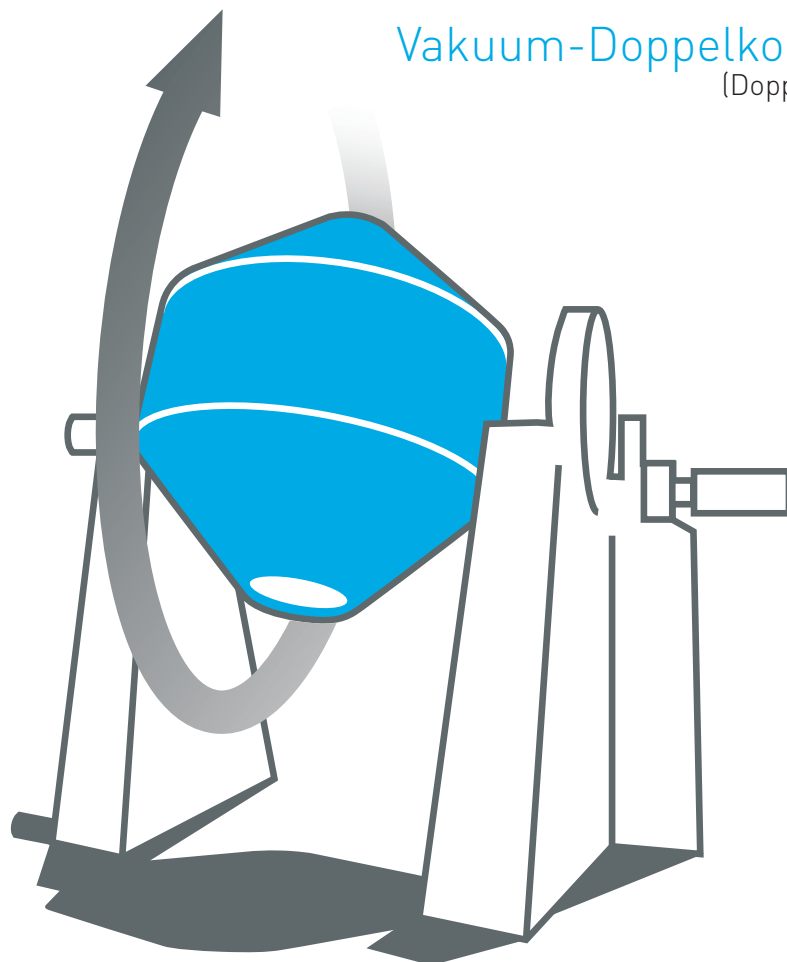
Vakuu-Taumelreaktor
(Taumeltrockner)



11



Vakuu-Doppelkonusreaktor
(Doppelkonustrockner)



OHL Engineering GmbH

PET Recycling Technologies

Gartenstraße 8

65549 Limburg

Tel. +49 64 31 / 2 80 99 0

Fax +49 64 31 / 2 80 99 288

info@ohl-eng.com

www.ohl-eng.com

Ein Unternehmen der
Schoeller-Gruppe

