

Bürgerbewegung für Kryo-Recycling, Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz e.V.

Schmalhorststr. 1c, 45889 Gelsenkirchen

E-Mail Adresse: kryo@gmx.de

Tel.: 0209-88336330

Der Verein wird vertreten durch den ersten Vorsitzenden Prof. Dr. Christian Jooß

Die folgenden Beiträge sind Teil der Homepage www.total-recycling.org

Kryo-Recycling: was ist das?

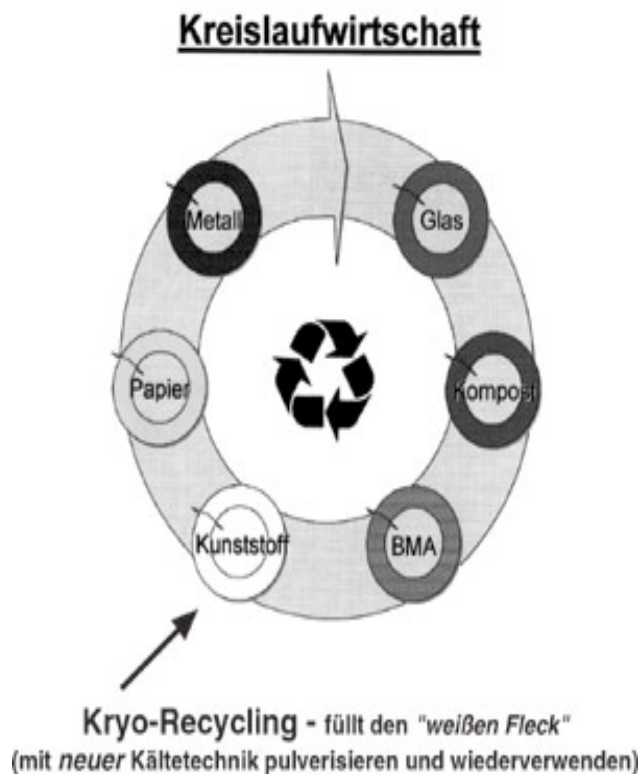
Die Zukunftstechnologie des Kryo-Recyclings von Kunststoffen wurde von Herrn Professor Dr. med. Harry Rosin und einem Expertenteam entwickelt. Sie ersetzt die Müllverbrennung von Kunststoffen weitestgehend.

In dem Verfahren werden die Kunststoffe zunächst stark abgekühlt. Hierzu wird eine innovative Kühltechnik eingesetzt.

Durch die Tiefsttemperaturen werden die Kunststoffe spröde und können gemahlen werden. Das feine Granulat kann dann sortenrein getrennt und wieder der Produktion zugeführt werden. Die Verarbeitung zu hochwertigen Kunststoffprodukten ist möglich.

Das Kryo-Recycling schließt die Lücke in der Kreislaufwirtschaft

Nachstehend zeigen wir notwendige Bestandteile der Kreislaufwirtschaft:



3 Werkstoffgruppen

- Elektronik-Metalle
- Reifen / Gummi
- Kunststoffsorten

3 x positive Saldi

- ökonomisch
- ökologisch
- medizinisch

Kältetechnik

Geschrieben von: **Prof. Dr. Harry Rosin**

Kryos ist das altgriechische Wort für 'Eis, Frost'. Das Kryo-Kunststoffrecycling will also mit Hilfe von Tiefkälte die Kunststoffe spröde und brüchig und dadurch leicht mahlbar machen; denn über 90 % der angewandten Kunststoffarten gehören zu den sog. Thermoplasten, die bei Normaltemperatur unzerbrechlich sind. Bei Normaltemperatur lassen sich die zäh-elastischen Thermoplaste nur zu groben Schnitzeln zerschreddern. Die hochoptimierten Shredder erzeugen hohe Reibungswärme an den Schnittstellen. Die Materialqualität wird dort stark verändert. Hochwertige Produkte sind aus geschreddertem, regranuliertem Material nicht mehr herstellbar. Außerdem können die relativ großen Shredder-Schnitzel noch aus zwei oder mehr Material-komponenten bestehen. Jede fremde Stoffart bildet im späteren Produkt einen Störfaktor, so dass auch dies dazu beiträgt, dass normal geschredderte Recyclate nur minderwertige neue Produkte erlauben, also nur ein sog. Downcycling. Gute, feinkörnige Recyclatqualität benötigt die Hilfe der Tiefkälte-Vermahlung unabdingbar. Der Preis im Vergleich zur Neuware muss trotzdem stimmen. Bisher wurde teurer flüssiger Stickstoff für die Tiefkälte-Vermahlung von Kunststoffen oder Alt-Reifen eingesetzt, z.B. beim Cryogen®-Recycling der Fa. Messer-Griesheim. Die Mahlergebnisse sind gut. Doch, um 1 kg Alt-Reifen ausreichend kühlen zu können, sind 2-3 l flüssigen Stickstoffs nötig. Nach der Schockkühlung verdampft der flüssige Stickstoff und muss durch teure Luftverflüssigung neu hergestellt werden. Der Wirtschaftlichkeit sind daher grundsätzlich sehr enge Grenzen gesetzt. Um die Kosten der Tiefkühlung zu reduzieren, wurde auch versucht, mit Hilfe von geschlossenen, kaskadenartig hintereinander geschalteten Kältemittelkreisläufen ausreichend niedrige Temperaturen zu erreichen. Doch die Verluste sind bei konventioneller, über Wärmetauscher verbundener, Kaskadentechnik hoch und in den Unterstufen, mehren sich bei immer niedrigerer Sauggastemperatur die technischen Probleme in den Kälteaggregaten. So blieben die Recyclingquoten bei Alt-Kunststoffen und Alt-Reifen bis heute weit hinter denen bei Eisenschrott, Glas oder Papier zurück. Solange die Länder, die Erdöl fördern oder Naturkautschuk aus dem Gummibaum gewinnen, gezwungen werden können, diese Rohstoffe billig abzugeben, rechnet sich das Kunststoffrecycling nur, wenn es qualitativ optimale Recyclate zu optimal günstigen Betriebskosten zur Verfügung stellt, um mit den Preisen für Primärware konkurrieren zu können. Das ist mit der hier empfohlenen Kryo-Recycling-Technologie® gelungen: Mit neuer Tieftemperatur-Kältetechnik. Diese nutzt die 3 Naturgas-Kältemittel Propan+Ethan+Methan nicht in jeweils getrennten Kreisläufen, sondern wie beim Öko-Kühlschrank "Greenfreeze" als Mischung in einem 1-Kreis-System. Der Hauptkompressor muss nur den Druck von 15 bar zur Verflüssigung von Propan leisten. Die weitere kaskadenartige Temperaturabsenkung erfolgt ohne zusätzliche Energieaufnahme durch fraktionierte Verdampfung und Verflüssigung des Ethan und dann des Methan jeweils im Nebenschluss. Der Siedepunkt von Methan liegt bei -161°C . Das verdampfende Methan kühlt den Mahltunnel, in den die handtellergroß vorzerkleinerten Alt-Kunststoffe oder Alt-Reifen oder Alt-Elektronik über eine Schleuse eingebracht werden. Um die Verdampfungsenthalpie der 3 Gase optimal auszunutzen werden sie nach dem Gegenstromprinzip zur jeweiligen Vorstufe zurückgeführt. Als Gemisch erreichen sie über einen Roots-Verdichter wieder den Hauptkompressor mit einer technisch günstigen relativ hohen Sauggastemperatur. Damit der Mahltunnel sehr kompakt gebaut werden kann, wird die indirekte Kaskaden-Kühlung des Mahlguts innerhalb des Tunnels um eine direkte Kühlung nach dem Heat-Pipe-Prinzip ergänzt. Sie beschleunigt den Wärmeübergang und sorgt für eine direkte kontinuierliche Abfuhr der Friktionswärme vom Mahlgut. Im Vergleich zum alten Cryogen®-Recycling mit flüssigem Stickstoff sinken die Betriebsmittelkosten bei der neuen Kryo-Recycling-Tech® auf ca. 1/10. Dieser Kostenvorteil ermöglicht nun ein wirtschaftliches Kunststoffrecycling in einem breiten Anwendungsbereich.

Mahltechnik

Geschrieben von: **Prof. Dr. Harry Rosin**

Mit neuer Mahltechnik im Kältetunnel

Bei der neuen Mahltechnik ragen die beiden zentralen Arbeitswalzen nur partiell in den kompakten Mahltunnel. Ihr Pressdruck wird von außen liegenden Stützwalzen verstärkt. Das Walzengerüst ähnelt dem in der Metallurgie und Zementindustrie bewährten Sendzimir-Gerüst. Die Walzenführung reagiert jedoch elastisch auf störende Brocken oder falls das Mahlgut sich vor dem Mahlspace störend aufbaut. Die gewünschten Korngrößen des Mahlguts sind variabel einstellbar. Störstoffe, wie an den Kunststoffen anhaftender Schmutz, oder Schwerstoffe werden parallel zum Mahlprozess über Windsichtung oder Siebe abgeführt. Gegen Staubexplosionen, z.B. bei Feinmahlung von Alt-Reifen, schützt das o.g. direkte Kühlsystem innerhalb des Mahltunnels. Es verhindert auch die sekundäre Oxidation der Polymerketten an den interkristallinen Bruchstellen. Die Rieselfähigkeit des Mischpulvers am Ende des Mahlprozesses wird über eine spezielle Stiftmühle gewährleistet.

Trenntechnik

Geschrieben von: **Prof. Dr. Harry Rosin**

Mit neuer Trenn- und Sortiertechnik

Schon im Kältetunnel beginnt die Serie verschiedener, hintereinander geschalteter Trenn- und Sortierverfahren, die über Rollbänder miteinander verbunden sind. Im Kältetunnel wird z.B. der Vorteil genutzt, dass die altbekannte elektrostatische Trennung nach dem ESTA-Verfahren nicht durch leitfähiges Wasser gestört wird. Die Trennleistung und Trennschärfe werden dadurch wesentlich verbessert. Weitere Methoden entsprechen z.T. dem hochentwickelten Stand der Technik, z.B. dem Cryoclass®-Verfahren der Fa. Messer-Griesheim, das "Online-Klassierung mit scharfen Trenngrenzen für höchste Ansprüche und bei hohen Durchsätzen" erreicht. Innovative Verfahren verbessern die Feinsortierung von Mischpulver, das zahlreiche Materialsorten enthält. Eine hohe Sortenreinheit und eine hohe Materialschonung mit aktiv bleibender Oberfläche des Feinkorns sind möglich. Die Feinmahlung ermöglicht es, die Körner aus der meistens veränderten, verbrauchten Oberfläche der Kunststoffteile von denen zu separieren, die noch aus völlig intakter Grundmasse bestehen. Auch nach jahrelangem Gebrauch sind Kunststoffabfälle i.d.R. nur unmittelbar an der Oberfläche verbraucht. 60-80% der Masse bleiben intakte Grundmasse. Sie kann nach gut entwickeltem Stand der Technik recompoundiert werden. Die Formmasse gleicht dann qualitativ der von Primärware. Sie ist nur sehr viel preiswerter, weil das Kryo-Recycling etwa 40-mal weniger Energie benötigt als die Neusynthese. Auch für die recyclingunwürdigen Körner aus der Oberflächenschicht eröffnen sich stoffliche Anwendungen, weil sie als Pulver vorliegen, z.B. bei Pulverbeschichtungen.

Prof. Dr. med. Harry Rosin

Geschrieben von: **Redaktion**

Professor Rosin unterrichtet an der Heinrich-Heine Universität zu Düsseldorf und war darüber hinaus langjähriger Leiter des Hygiene Instituts der Stadt Dortmund. Gemeinsam mit seinem Kollegen Herrn Dr. Hans Preisendanz hat er auch den FCKW-freien Kühlschrank erfunden, der zu Anfang der neunziger Jahre in einer öffentlichkeitswirksamen Aktion von Greenpeace

durchgesetzt wurde. Hierfür wurde er mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande ausgezeichnet.

Arbeitsplätze und Kryo-Recycling

Geschrieben von: **Redaktion**

Neue Arbeitsplätze in Anlagenbau, Betrieb und Logistik durch das Kryo-Recycling von Alt-Kunststoffen!

Zahl der benötigten Anlagen in Deutschland (Kapazität: 0,5 - 1 t Alt-Kunststoffe/h): 1 Kryo-Anlage pro 50.000 Einw.*, 1.200 Anlagen pro 80 Mio. Einw.

Arbeitsplätze im Anlagenbau:

1 Kryo-Anlage benötigt ca. 80 Anlagenbauer.

1.200 Kryo-Anlagen benötigen ca. 9.600 Anlagenbauer über 10 Jahre, Fortsetzung findet der Anlagenbau durch die großen Exportchancen!

Arbeitsplätze für den Betrieb der Anlagen:

1 Kryo-Anlage bietet ca. 20 Betriebsarbeitsplätze.

1200 Anlagen bieten ca. 24.000 Betriebsarbeitsplätze.

Arbeitsplätze für die Logistik:

Kryo-Anlage benötigt für Beschaffung und Zulieferung 4 Arbeitsplätze.

1.200 Anlagen benötigen 4.800 Arbeitsplätze.

Summe = mind. 38.400 neue Arbeitsplätze

Hinzu kommen die neuen Arbeitsplätze für die Qualitätssicherung und Kunststoffverarbeitung, für das Alt-Reifen- und das Alt-Elektronikrecycling. Durchschnittlicher Nettoerlös pro 1 t Kunststoffabfall = 1.200 DM/t, d.h. die neuen Arbeitsplätze finanzieren sich selbst durch den Werkstoffehalt.