

Mit dem Sammelbegriff „Kunststoffe“ werden künstlich hergestellte, organische Stoffe bezeichnet, die im Wesentlichen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff enthalten und aus Makromolekülen bestehen. Ihre Eigenschaften können durch die Art der Herstellung und die Beigabe von Additiven beeinflusst werden. Da sich die einzelnen Kunststoffe trotz der grundsätzlich gemeinsamen Kohlenstoffstruktur in ihrem chemischen Aufbau zum Teil deutlich unterscheiden, können auch die thermischen und mechanischen Eigenschaften stark differieren.

Kunststoffe zur Energieerzeugung

Für die katalytische Niedertemperaturkonvertierungsanlage von Clyvia kommen neben Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) weitere Thermoplaste wie Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC) und Polyalkylenterephthalate (PET) in Frage. Ihre chemischen Eigenschaften spielen dabei auch für die spätere Verwertung eine Rolle.

Jährlich 4 Mio. t. Abfall

Nach Angaben des Verbands der Kunststoffherzeuger, PlasticsEurope Deutschland e.V. mit Sitz in Frankfurt, wurden im Jahr 2004 in Deutschland 17,5 Mio. t Kunststoffe produziert. Das bedeutet gegenüber dem Vorjahr ein Plus von 4,2 Prozent. Wichtigste Einsatzgebiete sind der Verpackungssektor mit 29,5 Prozent, gefolgt von Bauanwendungen mit 24,5 Prozent und der Fahrzeugindustrie mit neun Prozent.

Das zu entsorgende Abfallaufkommen stieg dabei auf über vier Mio. t. Die Verwertungsquote erreichte 58 Prozent. Klassische Entsorgungswege für Kunststoff-

Heizöl und Diesel aus Abfall?

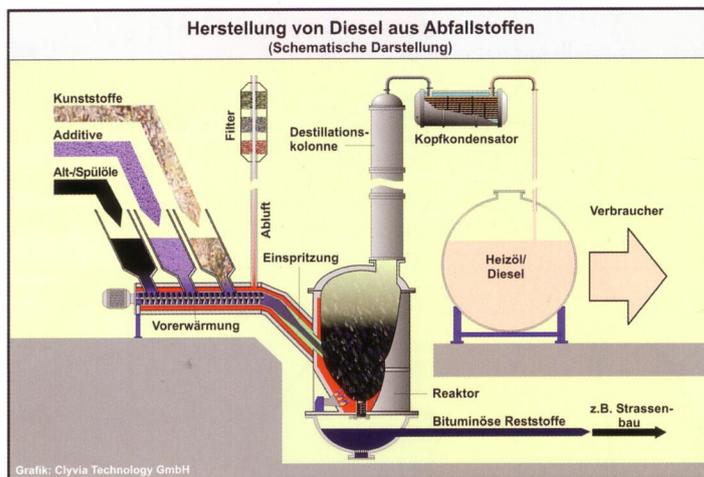
Von Dr. Manfred Sappok und Dieter Wagels

Statt aus teurem Rohöl – Heizöl und Diesel aus Abfall herstellen und das auch noch für 20 Cent pro Liter? Die Autoren zeigen, dass dies möglich ist. Mit einem innovativen Cracking-Verfahren zur Herstellung von Heizöl und Dieselkraftstoff aus organischen Reststoffen wie Altöl und Kunststoff hat die Clyvia Technology GmbH aus Wegberg ein Verwertungskonzept entwickelt, das vor dem Hintergrund der Deponieschließungen aktuell an Bedeutung gewinnt und nicht nur für die Kunststoffindustrie interessant ist. Für den Mineralölhandel könnte sich hier ein neuer Nischenmarkt erschließen.

abfälle führen zu einem zu Müllverbrennungsanlagen und zum anderen zu Zementfabriken. Ein Transport der lokal eingesammelten gelben Tonnen oder Säcke über große Entfernungen ist jedoch sehr aufwändig, da bei einem vergleichsweise geringen Gewicht ein großes Volumen an-

fällt. Deshalb bieten sich dezentrale Anlagen an, in denen vor Ort Abfallstoffe ohne wesentliche Vorbehandlung verarbeitet werden können.

Und so entsteht das Heizöl



Zu den Autoren:

Manfred Sappok ist promovierter Physiker und einer der beiden Geschäftsführer der Clyvia Technology GmbH in Wegberg. Dieter Wagels ist ebenfalls Geschäftsführer des Unternehmens und verfügt über weitreichende Kenntnisse im Apparate- und Anlagenbau. Die Clyvia Technology GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Clyvia Inc., die an der Deutschen Börse in Frankfurt (WKN: A0D8NC) sowie an der New Yorker Nasdaq gehandelt wird. Weitere Informationen unter www.clyvia-tec.com.

Bei dem von Clyvia entwickelten und inzwischen zum Patent angemeldete Verfahren auf Basis der fraktionierten Depolymerisation handelt es sich um einen Prozess, der dem Cracken von Rohöl ähnelt. Bei einer Prozesstemperatur von ca. 400°C – das sind rund 300°C weniger als bei herkömmlichen Spaltverfahren wie der Pyrolyse – werden lange Kohlenwasserstoffketten aufgespalten, die anschließend verdampfen und sich in einem Kondensator als Dieselöl niederschlagen. Die Energieeffizienz ist bei diesem Verfahren sehr hoch und beträgt je nach Einsatzstoff zwischen 80 und 95 Prozent. Das restliche Gas wird dazu eingesetzt, den Reaktor aufzuheizen. Fluor und Chlor werden über entsprechende Additive gebunden.

Der eigentliche Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass aus unterschiedlichen organischen Stoffen – neben Kunststoffen sind das in erster Linie Öl-Sludge und Spülöl – hochwertiges Heizöl oder Dieselkraftstoff produziert werden kann. Aus ökologischer Sicht bedeutsam ist die Vermeidung von Dioxin und Methan.

Aufgrund der geringeren Betriebstemperatur wird zudem die unerwünschte Ablagerung von Kohlenstoff reduziert. Die Entstehung von Kohlenstoff, der sich in einem Röhrenreaktor als steinharte Ablagerung festsetzen kann und den Prozess schließlich stoppt, ist ein bekanntes Problem bei der Depolymerisation. Clyvia verwendet daher einen Reaktortopf, in dem sich ein Scrubber bewegt, der die Ablagerungen von der Oberfläche wieder abkratzt – vergleichbar dem Rühren in einem Kochtopf bei der Zubereitung von Speisen, damit diese nicht anbrennen. Hierfür wurde inzwischen ein eigenes Patent angemeldet.

Eine weitere Verfahrensoptimierung betrifft das Einbringen von

Kunststoffen. Diese werden vorgewärmt, zu einer Einspritzdüse befördert und dort unter Druck in den Reaktor eingespritzt. Auf diese Weise werden konstante Prozessbedingungen erzielt, die für eine gleichbleibend hohe Produktqualität notwendig sind.

In einem anderen Punkt kam es zu einem überraschenden Ergebnis. So ging man bisher davon aus, dass für die Erdölbildung in den Urmeeren Katalysatoren in Form von Tonmineralien vorhanden gewesen sein mussten. Untersuchungen zeigen jedoch, dass diese nicht unbedingt notwendig sind und dass durch den Verzicht auf Katalysatoren im Clyvia-Verfahren zudem Kosten gespart werden können. Statt bei 100°C wie in den Urmeerablagerungen lief der Prozess jedoch bei 340°C bis 410°C ab, wodurch der Ablauf wesentlich beschleunigt wurde.

Laborversuche haben nun gezeigt, dass der Katalysator für die Transformierung gänzlich ohne Wirkung ist. Nach Untersuchungen des Instituts Fresenius in Dresden, das drei Kunststoffproben mit unterschiedlich hohen Katalysatorzugaben getestet hat, wandelten sich alle drei Proben bei der gleichen Temperatur um. Weder qualitativ noch quantitativ kam es dabei zu veränderten Rahmenbedingungen –

ein Ergebnis, das nicht zuletzt beachtliche Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens haben dürfte.

Optimal: Dezentrale Anlagen

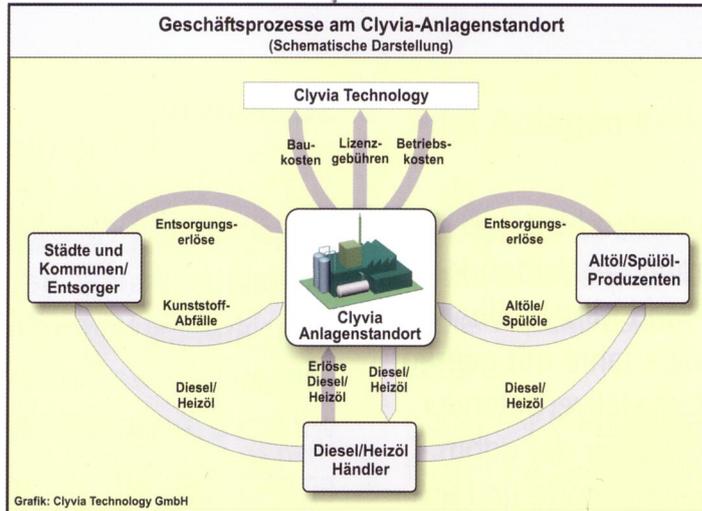
Seit dem 1. Juni 2005 dürfen Hausmüll und Gewerbeabfälle

die kunststofferzeugende, kunststoffverarbeitende und kunststoffverwertende Industrie – sehen sich seither gezwungen, eigene wirtschaftliche Entsorgungskonzepte zu entwickeln.

Der bisher praktizierten, vergleichsweise günstigen Entsorgung von Geweremüll auf kommunalen Mülldeponien wurde

in dreifacher Hinsicht interessant. Zum einen lassen sich damit die Entsorgungskosten senken. Und zum anderen werden Kostenvorteile durch die Energiegewinnung erzielt. Zudem entfallen Transportkosten. Wirtschaftlichkeitsberechnungen gehen von 1,85 Mio. EUR Investitionskosten für die Anlage aus und setzen beim Einsatz von Mischkunststoffen (DSD-Abfälle) einen konservativ geschätzten Erlös von 50 EUR pro Tonne an. Unter Einrechnung von Gebäude-, Betriebs- und Personalkosten sowie einer Abschreibung auf fünf Jahre ergibt das nach einer Beispielrechnung einen Herstellungspreis von rund 0,20 EUR pro Liter Diesel oder Heizöl (zzgl. Steuern). Diese Kalkulation ist jedoch abhängig vom Einsatzmaterial.

Mit Produktionskapazitäten von 4.000 bis 40.000 t pro Jahr werden die dezentralen Anlagen den unterschiedlichen Anforderungen der potenziellen Betreiber am besten gerecht. Clyvia übernimmt bei dem Betreibermodell Bau und Wartung der Anlagen, stellt optional das Personal für die Inbetriebnahme oder bildet Mitarbeiter der Kunden dafür aus. Nach aktuellen Berechnungen rechnet man allein für Deutschland mit einem Potenzial von bis zu 500 möglichen Standorten.



nicht mehr unbehandelt auf Deponien gelagert werden. Vielmehr fordert der Gesetzgeber einen maximalen Grad der Abfallverwertung. Das Inkrafttreten der „Tasi“ (Technische Anleitung Siedlungsabfall) hat dabei direkte Auswirkungen weit über die öffentlichen und privaten Entsorgungsunternehmen hinaus. Insbesondere das produzierende Gewerbe – und hier nicht zuletzt

definitiv ein Riegel vorgeschoben. Ab sofort dürfen nur noch sortierte und vorbehandelte oder verbrannte Abfälle deponiert werden. Dies führt zu drastisch steigenden Preisen. Aktuell werden nach internen Recherchen für die Entsorgung von Industriemüll pro Tonne bis zu 200 EUR verlangt.

Der Betrieb einer Aufbereitungsanlage für Abfallstoffe ist daher

LINDNER & FISCHER
Fahrzeugbau GmbH



Zwei Fertigungsstandorte schaffen mehr als nur Einer!

2. Produktionsstandort
Bockhorner Weg 4 · 29683 Fallingbostal
Fertigung & Service
Telefon 0 51 62 / 98 19-0

Verkauf Rolf Mooshage
Telefon 0 52 61 / 18 69 83
Telefax 0 52 61 / 66 92 86
r.mooshage@lindner-fischer.com



Lindner & Fischer Fahrzeugbau GmbH · Riedheimer Straße 34 · 89129 Langenau · Verkauf Herr Mack
Telefon 0 73 45 / 96 14-0 · Telefax 0 73 45 / 96 14-69 · lifi@lindner-fischer.com · www.lindner-fischer.com