

Mit der Thermischen Physikalischen Transformation (TPT) wurde ein Verfahren in ein marktfähiges Anlagenkonzept umgesetzt, das aus verschiedenen Biomasseabfällen einen Treibstoff produziert, der herkömmlichem Diesel entspricht.



Über eine komfortable Visualisierung ist es möglich, die Anlagentechnik zu bedienen, Betriebszustände anzuzeigen und zu speichern.

Klärschlamm als Diesel der Zukunft

Knuth Nolting

Biomass-to-Liquid (BtL) bezeichnet eine Prozesskette, die Biomasse über die thermochemische Vergasung in Synthesegas umwandelt, aus dem anschließend flüssige Kohlenwasserstoffe synthetisiert werden. Die so erzeugten biogenen Kohlenwasserstoffe können mit bekannten Prozessen der Erdölraffination zu marktfähigen Kraftstoffen, wie Diesel oder Benzin, aufgearbeitet werden. Vor dem Hintergrund der Klimaveränderung und wegen des begrenzten und somit teurer werdenden Erdöls wurden in den Industrieländern große Kapazitäten für Biokraftstoffe der ersten Generation, wie zum Beispiel Biodiesel oder Bioethanol, aufgebaut. BtL-Kraftstoffe wurden als Biokraftstoffe der zweiten Generation vor allem in Europa politisch stark gefördert. Grundsätzlich waren alle bisherigen BtL-Verfahren bislang nicht wirtschaftlich.

Seit 2002 Arbeit an Direktvergasung

Parallel dazu trieb der Ingenieur und Verfahrenstechniker Eckhardt Siekmann seine Entwicklungen voran.

Er konzentrierte sich ab dem Jahr 2002 auf die Direktvergasung und führte Laborversuche an verschiedenen Universitäten und Hochschulen, wie der TU Karlsruhe, der TU Hamburg und der FH Münster, durch. Im Jahr 2006 ließ er seine ersten Entwicklungen patentieren. Über sieben Maschinengenerationen hinweg entstand so im Jahr 2009 der Prototyp der OM 1000. Die Bezeichnung steht für Oelmaschine mit 1 000 kg Input pro Stunde.

Das TPT (Thermische Physikalische Transformation)-Verfahren der OM 1000 beruht auf der Vergasung fester Stoffe durch Erhitzung unter Sauerstoffausschluss. Die Umwandlung geschieht in einem einstufigen Prozess. Bei der Auswahl der Eingangsmaterialien wird von Bioabfällen, wie Klärschlämmen, Gärresten, Hühnermist und Schweinegülle ausgegangen. Energieträger, die nicht extra produziert werden müssen und somit nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen. Das Inputmaterial wird getrocknet und zu einem Pulver vermahlen. Es kann fertig bezogen werden; als Rohware wäre noch eine Aufbereitungsstrecke vor Ort nötig.

Entwicklungsgeschichte und aktueller Status des TPT-Verfahrens

Die TPT-Anlage wurde im Jahr 2009 als Nullserie gebaut und produzierte im Dauerbetrieb erfolgreich über 100 000 Liter Diesel. Nachdem sich die Funktion des Verfahrens als ausgereift bestätigt hatte, wurde die Steuerung angepasst. Außerdem wurden mit diversen Inputmaterialien Qualitätsversuche gefahren und Grundeinstellungen zu den jeweiligen Stoffen abgespeichert. Nach Abschluss aller Test ging es im Jahr 2010 an die Vermarktung des produzierten Diesels. Es zeigte sich allerdings, dass damals kein ausreichender Absatzmarkt vorhanden war, weshalb sich die damalige Betreibergesellschaft MME zur Auflösung des Unternehmens entschloss. Zentrale Bauteile und die Steuerung wurden eingelagert. Nach erneuten aufwändigen Analysen konnte der Absatzmarkt in 2013/14 erschlossen werden. Heute kann die TPT-Technology GmbH als Anlagenhersteller nicht nur die Funktions- und Marktfähigkeit nachweisen, sondern potenziellen Betreibern auch eine schlüsselfertige Inbetriebnahme nach einer Bauzeit von neun Monaten anbieten. Das Unternehmen steht mit mehreren Interessenten bereits in Kontakt. Eine davon ist die TPT-Petershagen GmbH & Co. KG, die sich derzeit in Gründung befindet und an der sich interessierte Investoren noch beteiligen können.



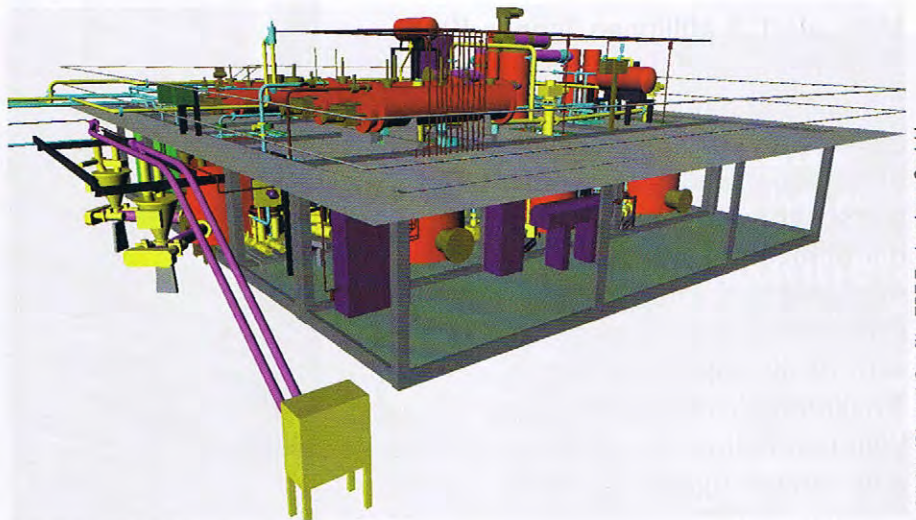
Der mit dem TPT-Verfahren hergestellte Diesel entspricht qualitativ einem mineralischen Diesel der DIN/EN 590.

Klärschlamm ab 20 Euro Zuzahlung einsetzbar

Bei Klärschlamm sorgt in der Regel der Kläranlagenbetreiber per Pressen für eine erste Entwässerung. Neben der weiteren Aufbereitung durch einen externen Betrieb kann auch die überschüssige Restwärme aus der TPT-Anlage zur Schlammtrocknung dienen. Bereits ab einer Zuzahlung von 20 Euro pro Tonne entsorgtem Klärschlamm kann das Material im TPT-Verfahren wirtschaftlich eingesetzt werden.

Steuerungstechnik von zentraler Bedeutung

Das Unternehmen Schaper Steuerungstechnik begleitete die Entwicklung der OM 1000 seit der Laborphase bis zur Nullserie. Das Unternehmen aus Herford hat einen wesentlichen Anteil daran, dass das Verfahren heute vollautomatisiert ist, steuerungs- sowie elektrotechnisch funktioniert und hohen Sicherheitsansprüchen standhält. Bei der TPT-Anlage steuern und regeln SPS-Steuerungen getrennt die eigentliche Anlagentechnik und das komplexe Heizverfahren. Über eine komfortable Visualisierung ist es möglich, die Anlagentechnik zu bedienen, Betriebszustände anzuzeigen und zu speichern. Von bis zu 500 Messeinrichtungen werden Daten erfasst, aufgezeichnet und gespeichert. Diese Daten können aufgearbeitet und weiterverwendet werden, zum Beispiel für Statistiken oder um Erkenntnisse zum Umgang mit unterschiedlichen Zuführprodukten zu gewinnen. Das Anlagenkonzept umfasst viele Aggregate, die ebenfalls angesteuert, überwacht, geregelt und visualisiert werden müssen, wie Pumpen, Motoren, Klappen, Ventile und Düsen. Für die diversen Zuführprodukte können Rezepturen hinterlegt werden, so dass sich Prozesse immer wieder reproduzieren lassen. Durch eine ausgeklügelte Parametrierung, den Aufbau diverser Passwordebene, einen Fernzugriff und ein Kameraüberwachungssystem können Fehlbedienungen, Sabotage und Industriespionage nahezu ausgeschlossen werden. Frühwarnsysteme, Löscheinrichtungen, Evakuierungssysteme und andere sicherheitsrelevante Einrichtungen gewährleisten ein hohes Maß an Sicherheit für Mensch, Umwelt und Maschine. Diese umfangreichen Maßnahmen und die modulare Bauweise haben dazu geführt, dass zukünftig gebaute Anlagen durch Leasingpartner fremdfinanziert werden können und über die volle Höhe der Investition mit einer Betriebsausfallversicherung abgesichert werden können.



Nach Herstellerangaben kann eine TPT-Anlage mit einer Bauzeit von neun Monaten schlüsselfertig geliefert werden.

Kernstück der Anlage ist ein Reaktor, der bei Zufuhr organischer Bio-Substanz den Vorgang der Erdölentstehung nachbildet. Beim Eintritt der Biomasse in ein über 350 °C heißes Ölbad vergast die Biomasse innerhalb von Sekunden. Die vorhandenen Kohlen- und Wasserstoffmoleküle werden zu Kohlen-Wasserstoffketten umgebaut und kondensieren im Verlauf des Systems zu hochwertigem, synthetischem Diesel. Durch nachträglichen Wasserentzug und Entschwefelung entspricht der TPT-Diesel qualitativ einem mineralischen Diesel

der DIN/EN 590 und kann jeden herkömmlichen Dieselmotor antreiben.

Das Öl des Ölbad wird über ein Pumpensystem in einem ständigen Kreislauf geführt. Eine Filtereinheit trennt die produzierte Kohle aus dem Öl. Das Reaktionswasser aus der Biomasse kann nach Wunsch aufbereitet und als hochwertiger Phosphat-Dünger verkauft werden.

Die kurzkettigen Bestandteile des Diesels haben Biogasqualität. Sie werden in einem Generator verbrannt und erzeugen die im Prozess erforderliche thermische und elektrische Energie.

Herstellungspreis: 20 Cent pro Liter Diesel

Die jetzt konstruierte Anlage kann pro Jahr aus 10 Millionen Kilogramm organischen Trockenabfall 4 Millionen Liter Rohdiesel erzeugen. Der Herstellungspreis pro Liter TPT-Diesel liegt bei 20 Cent bei einer angenommenen Amortisation der Anlage innerhalb von zehn Jahren. Die Anlage – ohne Materialaufbereitung, Lagerhaltung und Bürofläche – bedarf einer Hallengröße von mindestens 30 x 30 m mit einer Hakenhöhe von 6,5 m.

Das Unternehmen Schaper Steuerungstechnik hat das Verfahren per SPS-Steuerung aufgearbeitet und als Industrieanlage im Dauerbetrieb vollautomatisiert (siehe Kasten). Mit hinterlegten Einstellungen wird eine gleichbleibende Dieselqualität für eine Vielzahl an Inputstoffen gewährleistet.

Knuth Nolting, R+S Biotec GmbH, Bünde, kn@rundsbiotec.de