



# Die Kunst der Biodieselherstellung

*Um den hohen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden, nutzt die erste Anlage zur Herstellung von Biodiesel in den Niederlanden ein FOSS XDS Analysensystem. Bei einem Besuch erfuhr In Focus mehr darüber, auf welche Weise NIR-Routineuntersuchungen zum Erfolg in dem sich schnell entwickelnden Sektor für Biokraftstoffe beitragen.*

Wilfried Hadders, Geschäftsführer der Sunoil Biodiesel, hat keine Zweifel daran, was der Schlüssel zum Erfolg im Biodieselgeschäft ist: „Qualität ist der wichtigste Gesichtspunkt“, sagt er und hält eine Flasche mit Rohmaterial und eine mit dem fertigen Produkt hoch, um zu zeigen, wie Qualitätsprinzipien durchgehend im Herstellungsprozess angewendet werden.

Biodiesel erfreut sich wachsender Popularität, was sich durch einen schnell steigenden Verbrauch dokumentieren lässt. Europa steht derzeit für 90% des Verbrauchs an Biodiesel, andere Länder holen allerdings schnell auf. In den USA ist die Zahl der Zapfstellen für Biodiesel von 300 im Jahr 2005 auf über 950 im Jahr 2006 gestiegen (in Deutschland ca. 1.900). Nach einer Beurteilung der „Emerging

Markets Online“ werden im Jahr 2020 etwa 20% aller Dieselmotoren für Fahrzeuge in Brasilien, Europa, China und Indien aus biologischen Quellen stammen.

Angesichts der Zielsetzungen für den Verbrauch von Biokraftstoffen in der Europäischen Union werden gute Zeiten für das Geschäft mit Biodiesel erwartet. Aber es gibt auch Herausforderungen durch beispielsweise größere und seit längerer Zeit etablierte Produktionsanlagen in Deutschland. Weiterhin müssen die hohen Anforderungen internationaler Standards eingehalten werden und Billigimporte aus den Ländern außerhalb der EU sind eine ständige Bedrohung. Die Qualität des Produktes ist daher ausschlaggebend für die Zukunft Sunoils.

## Ein junger Betrieb

Die Firma Sunoil wurde erst vor zwei Jahren gegründet. Die Produktion läuft seit ungefähr einem Jahr. Die Anlage ist gepflegt, sauber und effizient und für den Laien überraschend klein, wenn man daran denkt, dass hier 80 Millionen Liter Biodiesel pro Jahr hergestellt werden. Ein paar hundert Kilometer weiter südlich könnte man sie leicht mit einer Weinkellerei verwechseln.

Man spürt das Flair einer erfolgreichen Firmengründung und den offensichtlichen Stolz des ganzen Unternehmens, Biodiesel von hoher Qualität herzustellen.

Der Laborleiter Marc Arends erzählt, wie er eigenen Biodiesel herstellte, bis er bemerkte, dass die Sunoil Anlage in seiner Heimatstadt

errichtet wurde. Er hat hier schnell Karriere gemacht und sein Hobby wurde zum Beruf.

### Der Prozess und die Notwendigkeit der Analysen

Zur Herstellung von Biodiesel verwendet Sunoil den üblichen Prozess der Veresterung (siehe Abb. 1). Das pflanzliche Rohöl wird in einem Prozesstank mit Kaliumhydroxid und Methanol versetzt und umgerührt. Die Triglyceride des Pflanzenöls werden dabei in Fettsäuren und Glycerin aufgespalten und die Fettsäuren mit Methanol neu verestert (FAME – Fettsäuremethylester).

Nach einiger Zeit trennt sich das leichtere Biodiesel von den schwereren Glycerin und Kalilaugerückständen. Der Prozess wird wiederholt, bis eine typische Ausbeute von 99,5% erreicht ist. Das Diesel wird dann von Glycerin, Wasser, Kaliumhydroxid und überschüssigem Methanol, das für weitere Prozesse wiederverwendet werden kann, gereinigt. Glycerin wird nach der Entfernung von Methanolresten für die Herstellung von Biogas oder Tierfutter verwendet. Biodiesel kann direkt als Kraftstoff verwendet werden (B100) oder gewöhnlichem Diesel beigemischt werden (B10 oder B20).

Das XDS Rapid Liquid™ System steht im Labor der Anlage und wird zur Kontrolle der verschiedenen Stufen des Prozesses verwendet: 1. Kontrolle des ankommenden Rohmaterials, 2. Überwachung des Veresterungsprozesses und 3. Qualitätskontrolle des Endproduktes.

Hadders erklärt, wie wichtig es ist, ein gutes Labor für die Untersuchung der angelieferten Rohmaterialien zu haben. „Jede Ladung ist verschieden und um die richtige Entscheidung zur besten Verarbeitung zu treffen, sind



Analysen unverzichtbar“, sagt er.

Flexibilität ist wichtig, zumal an einem Tag Rapsöl angeliefert wird, an einem anderen Sojaöl oder Altfette. Sunoil untersucht auch die Verwendung neuer potentieller Rohstoffquellen einschließlich Jatropha, einer nicht essbaren Pflanze, die auf wüstenartigen und sogar versalzten Böden in Afrika, dem nahen Osten und Indien gedeihen kann, und damit nicht mit der Herstellung von Nahrungsmitteln konkurriert.

### Messungen während des gesamten Prozesses

Egal welche Rohstoffquelle, alles ankommende Material wird auf den Wassergehalt und den Gehalt an freien Fettsäuren untersucht.

Ein zu hoher Gehalt an freien Fettsäuren führt zu Problemen in der Produktion, z.B. durch Bildung von Seife – nicht gerade der gewünschte Biokraftstoff. Generell ist Rapsöl der beste Rohstoff mit einem freien Fettsäuregehalt von typischerweise 0,7 %. Raffiniertes Sojaöl hat einen Gehalt von ungefähr 0,1 % und Fritteusenfett enthält bis zu 5 %. Ein hoher Gehalt an gesättigten Fettsäuren führt zu höherer Viskosität und der Brennstoff lässt sich nicht bei niedrigeren Temperaturen anwenden. Daher werden Altfette von Fritteusen nur im Sommer als Rohstoff eingesetzt.

Der Wassergehalt ist ein wichtiger Parameter bei der Anwendung des Brennstoffes bei niedrigen Temperaturen und darf nach dem Europastandard EN 14214 einen Grenzwert

*Fortsetzung auf Seite 16*

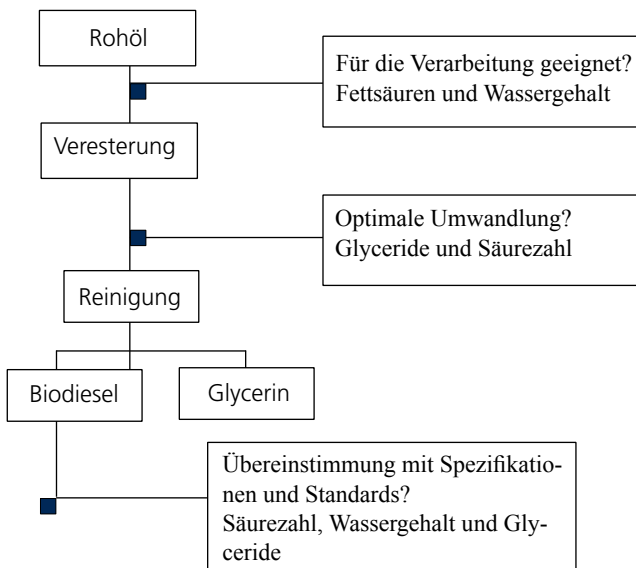
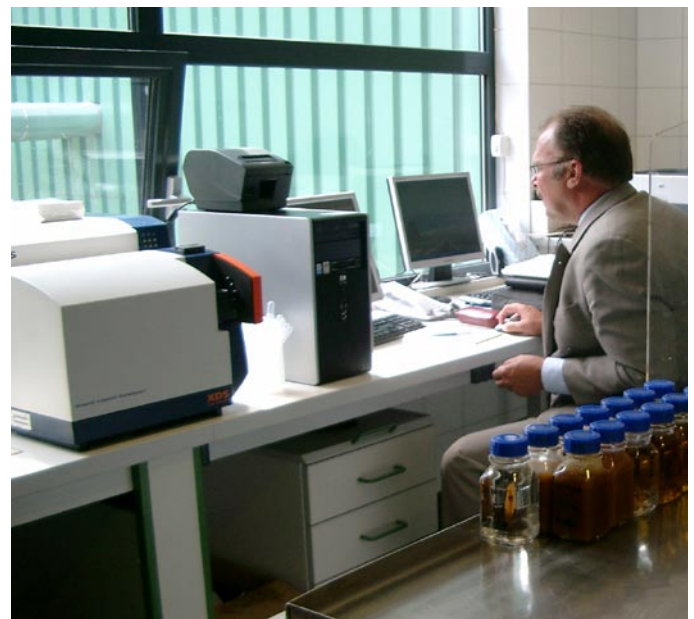


Abb.1 Schematische Darstellung der Herstellung von Biodiesel und der Kontrollpunkte. Die Veresterung geschieht bei niedrigen Temperaturen und geringem Druck. Die Umwandlung in Fettsäure-Methylester geschieht mit hoher Effektivität und ohne Zwischenprodukte.



Vorteil der NIR-Technologie: Messungen mit dem hier gezeigten XDS System sind schnell, genau und so einfach, dass sie von jedem durchgeführt werden können



Sunoil Biodiesel produziert derzeit etwa 80 Millionen Liter Biodiesel pro Jahr

Fortsetzung von Seite 15

von 500 mg/kg nicht überschreiten.

Zusätzlich zur Untersuchung von Rohmaterialien werden Analysen direkt nach dem Veresterungsprozess durchgeführt, um die Effektivität zu kontrollieren. Das Endprodukt wird dann auf Übereinstimmung mit Spezifikationen und Standards einschließlich EN 14214, überprüft.

#### Der Vorteil von NIR

In der Anlage wurde früher die Gaschromatographie zur Bestimmung von Triglyceriden verwendet. Die Bestimmungen dauerten etwa eine Stunde im Vergleich zu den zwei Minuten mit dem XDS NIR-System. Aber für Marc Arends ist die einfache Anwendung noch wichtiger.

„Jeder im Betrieb kann jetzt eine zuverlässige Messung durchführen. Dadurch können wir Messungen viel häufiger durchführen und vermeiden Anwenderfehler. Bei der Gaschromatographie können Fehler schneller passieren, da die Methode viel Erfahrung voraussetzt.“

Der Anwender braucht lediglich die flüssige Probe in das XDS System zu geben und das Ergebnis kurze Zeit später auf dem Display ablesen. „Früher gab es immer einige Zweifel, ob die Analysenergebnisse richtig sind. Nicht jeder hier im Betrieb ist ein ausgebildeter Labortechniker“, sagt Arends. „Weil das XDS System so einfach zu bedienen ist, haben wir keine Angst mehr vor irgendwelchen Anwenderfehlern und ich kann mich anderen Aufgaben widmen, anstatt die Richtigkeit der Ergebnisse zu überprüfen.“

Die einfache Bedienung bietet ähnliche Vorteile bei der Kontrolle der Veresterung und bei der Suche nach potentiellen Problemen, wie eine verminderte Ausbeute oder eine geringe Reaktionsgeschwindigkeit bei der Veresterung. „Tritt ein Problem auf, können wir

viel schneller darauf reagieren“, sagt Arends.

Zusätzlich zu den Kontrollparameter, die wir derzeit mit dem XDS messen können, würden wir gerne noch weitere Parameter analysieren. „Wir möchten gerne alles so einfach und so schnell wie mit dem XDS messen können“, wünscht sich Hadders.

Die derzeit gemessenen Parameter sind: Mono-, Di- und Triglyceride, freies Glycerin, Wasser und Säurewert.

#### NIR-Analysen auch für kleinere Anlagen

Während einige den Standpunkt vertreten, NIR-Untersuchungen seien nur für größere Betriebe, die täglich zahlreiche Tests durchführen, interessant, betrachtet die Firma Sunoil das aus einem anderen Gesichtspunkt. Das hängt mit der speziellen Vorgehensweise zusammen, die Kenntnisse, Erfahrung und einen gewissen Instinkt erfordert. „Es hilft uns, dass wir nur ein kleiner Betrieb sind“, sagt Hadders. „Bei uns gibt es ein Gefühl, ein gemeinsames Streben nach der bestmöglichen Qualität – etwas, was man in einer größeren Anlage schnell verliert.“

Die Flasche mit dem fertigen Diesel, die Hadders zur Veranschaulichung gezeigt hat, sieht für das ungeübte Auge ganz normal aus. Aber für jeden Mitarbeiter bei Sunoil ist es ein Beweis für ihren Erfolg, beste Qualität auf rentable Weise zu erzielen. Dadurch dass das XDS jedem Angestellten auf unkomplizierte Weise ermöglicht, den Prozess zu verfolgen und damit den Wettbewerbsvorteil gegenüber größeren Konkurrenten verteidigt, spielt das Gerät eine entscheidende Rolle bei diesem Erfolg. „Wir können mehr und häufiger Analysen durchführen und wissen immer, was im Prozess geschieht. Wir wissen auch, dass wir



einen entsprechend hohen Qualitätsstandard produzieren und das bedeutet uns sehr viel“, sagt Hadders.

von Richard Mills, FOSS ([rim@foss.dk](mailto:rim@foss.dk))

#### Biodiesel

Biodiesel wird durch Umwandlung von pflanzlichen Ölen und tierischen Fetten in Diesel unter Anwendung eines Katalysators hergestellt. Der Kraftstoff kann direkt in herkömmlichen Dieselmotoren verwendet werden oder wird gewöhnlichem Diesel beigemischt.

Im Prozess fällt Glycerin in einer Mischung mit Methanol als Nebenprodukt an, was für die Herstellung von Biogas oder nach Entfernung des Methanols als Tierfutterbeigabe genutzt werden kann. Glycerin findet auch in der pharmazeutischen Industrie Verwendung.

Je nach Preis, Zugänglichkeit und Umweltaspekten können eine Vielzahl von Rohmaterialien verwendet werden: Rapsöl, Sonnenblumenöl, Sojabohnenöl, Palmkernöl oder sogar Friteusenfett. Zu den potentiellen neuen Quellen gehört Jatropha, eine nicht essbare Pflanze die sehr gut in Trockengebieten und sogar auf salzhaltigen Böden gedeiht.

Die Umwandlung von Öl in Diesel ist sehr effektiv – ein Liter Rapsöl ergibt bis zu einem Liter Biodiesel.