

1. Prüfer: Prof. Dr. R. Krause
2. Prüfer: Prof. Dr. Michael Fremerey

Produktion von Biodiesel in Bahia, Brasilien - Planungskonzept einer Anlage mit Berücksichtigung technologischer, ökologischer und sozioökonomischer Aspekte

Doktorarbeit vorgelegt von: José Adolfo de Almeida Neto

Witzenhausen, 2006

Kurzfassung

Die nachhaltige Treibstoffversorgung ist in den letzten 30 Jahren ein globales strategisches und seit 15 Jahren auch ein ökologisches Thema geworden. Obwohl die Erdölförderung in Brasilien in den letzten 30 Jahren enorm gewachsen ist und das Land bereits einen vergleichsweise hohen Anteil erneuerbarer Energien im nationalen Energiemix (Ethanol und Wasserkraft) besitzt, strebt die Regierung an, bis 2008 einen 2%igen und bis 2013 einen 5%igen Anteil von Dieselmotorkraftstoff durch Biodiesel zu ersetzen.

Dahinter steckt insbesondere auch eine soziale Motivation, die durch politische und steuerliche Regierungsmassnahmen gefördert wird. Biodiesel soll zumindest 50% aus der trockenresistenten Ölpflanze Rizinus hergestellt werden, um der bäuerlichen Landwirtschaft und insbesondere dem Familienbetrieb "Agricultura Familiar" aus dem semi-ariden Nordosten neue Einkommensquelle zu erschliessen.

Die Priorisierung des dezentralen Biodieselweges statt anderer vorstellbarer Wege, wie das Hydrocracking, ist u.a. durch den heutigen Entwicklungsstand der Technologie in diesem Bereich möglich. Gegenstand dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Konzepts zur Planung einer Biodieselanlage für die Zielregion Bahia, Brasilien, unter Berücksichtigung von logistischen, technologischen, sozioökonomischen und ökologischen Aspekten.

Die Prüfung des regionalen landwirtschaftlichen Potentials zeigt die Möglichkeit, genügend Pflanzenöl zur Substitution des von der Regierung angestrebten Zieles (2% bis 2008 und 5% bis 2013) in der Zielregion unter kleinbäuerlichen Bedingungen zu produzieren.

Als Basis für das Planungskonzept wurden die ersten zwei Abschnitte der iterativen Projekt-Management-Methode (Projektdefinition und Lastenheft und Projektplanung) benutzt, wobei die Standortalternativen mit Hilfe der Nutzwertanalyse nach ihrer Vorteilhaftigkeit geordnet sind. Das Konzept basiert auf dem in Brasilien und Deutschland geltenden Stand der Technik der Biodieselherstellung und sieht bestimmte Modifikationen und Anpassungen an die spezifischen lokalen Rahmenbedingungen vor. Das Vorhaben wird auf seine Umwelt- und Sozialverträglichkeit sowie auf seine Wirtschaftlichkeit untersucht. Dafür wird eine vereinfachte Energie- und Ökobilanz, eine

qualitative soziokulturelle Bewertung nach dem konzeptionellen Rahmen der sogenannten BMZ-Schlüsselfaktoren bzw. eine übliche Kostenrechnung benutzt.

Das Konzept ergibt eine mittelgroße kontinuierliche Anlage (4.000 kg/h), die modular gebaut wird. Das Umesterungsverfahren wird alkalikatalysiert und läuft stöchiometrisch alkoholdosiert und, anders als bei den üblichen Biodieselherstellungsverfahren, wird auf das Waschen bei der Nachbehandlung des Esters verzichtet, wobei für das Rizinusöl mit seinen besonderen technologischen Eigenschaften ein Dieselizeusatz zur Reaktionsmischung bei der Glycerinabscheidung erfolgreich eingesetzt werden kann. Der hergestellte Kraftstoff entspricht der geltenden brasilianischen und deutschen Biodiesel-Normen und eignet sich für die Nutzung als Blend mit hoher Esterkonzentration (B-50, B-30; B-20) oder als Additiv (B-2 und B-5) zu Dieselmkraftstoff.

Es zeigt sich, dass Biodiesel in Bahia - Brasilien unter den festgelegten Bedingungen mittelfristig eine Alternative zur Dieselmkraftstoffsubstitution darstellen kann, wobei deutlich gesagt werden muss, dass seine Wirtschaftlichkeit und soziale Leistung eng mit den politischen und steuerlichen Rahmenbedingungen und seine ökologische Leistung stark mit den Bedingungen der Rohstoffproduktion verbunden sind. Als Leitlinie für zukünftige Forschungen, neben technologischer Weiterentwicklung, ist ein optimaler landwirtschaftlicher Ertrag bei gleichzeitigen "low external inputs" gewünscht.