

ÖKOBILANZ VON ALTERNATIVEN TREIBSTOFFE FÜR VERKEHRSMITTELN IN SPANIEN

De la Rúa, C., Lechón, Y., Cabal, H., Lago, C., Izquierdo, L., Sáez, R. CIEMAT. Renewable Energy Department. Avda Complutense 22, 28040 Madrid Spain e-mail: cristina.delarua@ciemat.es

Das spanische Umweltministerium hat ein Projekt durchgeführt, mit dem Ziel alle relevanten Umweltauswirkungen, die im Zusammenhang mit der Herstellung und Verwendung von Biotreibstoffe in Spanien stehen, über den gesamten Lebensweg zu erfassen.

Das Projekt beinhaltet zwei Phasen:

- eine erste ist die Ökobilanz von Bioethanol, das in Spanien hergestellt und verwendet wird
- und eine zweite die, die Ökobilanz von Biodiesel, der in Spanien hergestellt und verwendet wird

Für die Wirkungsabschätzung wurde die in der ISO 14040 bis 14043 Normen beschriebene Methodik befolgt. Das Projekt wurde mit Hilfe der Software SimaPro6.0 durchgeführt.

Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen

Es wurden drei Ziele beschrieben:

- die Bewertung verschiedener Umweltauswirkungen, im Laufe des ganzen Lebensweges, ausgehend von unterschiedlichen Bioethanolmischungen aus Getreide mit 95-Oktan Benzin und der Vergleich mit reines 95-Oktan Benzin
- die Bewertung verschiedener Umweltauswirkungen, im Laufe des ganzen Lebensweges, ausgehend von unterschiedlichen Biodieselmischungen, gewonnen sowohl aus benutztes wie unbenutztes Pflanzenöl, mit EN-590 Diesel und der Vergleich mit reines EN-590 Diesel
- die Identifizierung und Bewertung der Möglichkeiten, um die gefundenen Umweltauswirkungen zu vermeiden

Die folgenden Systeme sind in der ersten Phase untersucht worden:

- System E5: Herstellung und Benutzung von Bioethanol aus Getreide in einer Mischung 5% Bioethanol und 85% 95-Oktan Benzin.
- System E85: Herstellung und Benutzung von Bioethanol aus Getreide in einer Mischung 85% Bioethanol und 15% 95-Oktan Benzin.
- System E0: Herstellung und Benutzung von 100% Benzin 95 Oktane

In der zweiten Phase sind sieben Systeme untersucht worden:

- System BD5A1: Herstellung und Benutzung von Biodiesel aus unbenutztes Pflanzenöl in einer Mischung 5% Biodiesel und 95% EN-590 Diesel
- System BD5A2: Herstellung und Benutzung von Biodiesel aus benutztes Pflanzenöl in einer Mischung 5% Biodiesel und 95% EN-590 Diesel
- System BD10A1: Herstellung und Benutzung von Biodiesel aus unbenutztes Pflanzenöl in einer Mischung 10% Biodiesel und 90% EN-590 Diesel

- System BD10_{A2}: Herstellung und Benutzung von Biodiesel aus benutztes Pflanzenöl in einer Mischung 10% Biodiesel und 90% EN-590 Diesel
- System BD100_{A1}: Herstellung und Benutzung von 100% Biodiesel aus unbenutztes Pflanzenöl
- System BD100_{A2}: Herstellung und Benutzung von 100% Biodiesel aus benutztes Pflanzenöl
- System Diesel EN-590: Herstellung und Benutzung von 100% EN-590 Diesel

Die funktionelle Einheit ist definiert als die Menge eines untersuchten Treibstoffes, gemessen in MJ, einen bestimmten Kraftwagen um einen Kilometer fahren zu können.

Sachbilanz

Die Daten für die Herstellung beider Ökobilanzen wurden von Unternehmen, die mit den verschiedenen Etappen des Lebenszyklus im Zusammenhang stehen, zur Verfügung gestellt.

Hauptthese

1. Herkunft der Getreide und Samen: die benutztem Getreide für die Ökobilanz des Bioethanols wurden in spanien angebaut. Eine Sensibilitätsanalyse wurde am Ende des Projekts durchgeführt, wo 50% der Getreide importiert wurden. Der Biodiesel aus unbenutzten Pflanzenöl beinhaltet 10% inländisches Sonnenblumenöl, 40% Soja aus den USA, 25% inländisches und importiertes Rapsöl in einem Verhältnis 5 zu 95 und 25% Palmöl (importiert aus Thailand).
2. CO₂-Festlegung von Biomasse: die CO₂-Emissionen auf Grund der Verwendung von Biomasse und Biotreibstoffs wurde wegen der CO₂-Festlegung in der Pflanze, nicht berücksichtigt.
3. N₂O-Emissionen aus dem Erdboden: um die N₂O-Emissionen zu berechnen, wurden Faktoren aus der spanischen Bibliographie benutzt. Diese Faktoren stimmen mit anderen internationalen Untersuchungen überein.
4. Allokationsmethoden: als bevorzugte Allokationsmethode im Falle von Koppelprodukte ist die Allokation durch Systemerweiterung. Als Alternative zur Systemerweiterung wird die Allokationsmethode durch den Preis empfohlen.

Ergebnisse

Energiebilanz

Es wurden vier Aspekte analysiert: (i) Primärenergie, (ii) fossile Energie für die Herstellung und Benutzung den Treibstoffen, (iii) Lebenszyklus Energieeffizienz und (iv) fossile Energie Verhältnis.

	Primärenergie MJ/km	fossile Energie MJ/km	Lebenszyklus Energieeffizienz (MJ _{Treibstoff} /MJ _{Primärenergie})	fossile Energie Verhältnis (MJ _{Treibstoff} /MJ _{fossileEnergie})
E5	2.798	2.747	0.844	0.860
E85	2.325	1.778	0.965	1.262
95Oktan Benzin	2.806	2.778	0.839	0.848
BD5A1	1.918	1.883	0.984	1.002
BD5A2	1.893	1.862	0.997	1.014

BD10A1	1.880	1.817	1.004	1.038
BD10A2	1.828	1.772	1.032	1.065
BD100A1	1.081	0.489	1.745	3.785
BD100A2	0.599	0.086	3.149	21.861
Diesel EN-590	1.956	1.949	0.965	0.968

Klimawandel

Die CO₂, N₂O und CH₄ Emissionen sind über den gesamten Lebenszyklus analysiert worden. Um die äquivalenten CO₂-Emissionen zu berechnen, wurden die durch die IPCC empfohlenen Faktoren benutzt. Die Ergebnisse werden in den folgenden Tabellen gezeigt:

	CO ₂ äq. /fE
E5	198
E85	61
Benzin95 Oktan	206

	CO ₂ äq. /fE
BD5A1	158
BD5A2	156
BD10A1	154
BD10A2	149
BD100A1	71
BD100A2	19
Diesel EN-590	163

Die Etappe, entlang des gesamten Lebenszyklus des E85 Treibstoffes, die am meisten zum Treibhauseffekt beiträgt, ist die Verwendung dessen im repectiven Kraftwagen. Da dieser 15% Benzin beinhaltet ist seine Verbrennung im Motor zuständig für die oben erwähnten Ergebnisse.

Im Falle des unbenutzten Biodiesel, die Etappen, die am meisten zum Treibhauseffekt beitragen, entsprechen der Samenerzeugung und der Pflanzenölpresse.

Als Hauptursachen des Treibhauseffekts, im Falle des benutzten Pflanzenöls, werden die Sammlung dessen eingesehen, sowohl auch der Prozentsatz an Diesel in den Biodieselmischungen.

Schlussfolgerung

Ein hohen Prozentsatz an Biotreibstoff, in den Mischungen, wirkt sich positiv auf die Energieeffizienz und auf den Klimawandel aus.

Die besten Ergebnisse wurden in den Fällen 100% Biodiesel aus benutztes Pflanzenöl sowohl als auch aus unbenutztes Pflanzenöl erreicht. Für die Biodieselmischung werden bessere Ergebnisse im Falle des benutzten Pflanzenöls erzielt.

Bibliographie

1. Lechón, Y. et al „Análisis del Ciclo de Vida de Combustibles alternativos para el Transporte. Fase I. Análisis del Ciclo de Vida Comparativo del Etanol de Cereales y de la Gasolina” 2005. Ministerio Medio de Ambiente. Madrid
2. Lechón, Y. et al „Análisis del Ciclo de Vida de Combustibles alternativos para el Transporte. Fase II. Análisis del Ciclo de Vida Comparativo del Biodiesel de aceites vegetales crudo y usados y del Diesel” 2006. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid
3. C. de la Rúa, et al “Life Cycle Environmental Benefits of Biodiesel Production and Use in Spain”8th Highway and Urban Environment Symposium” June 2006. Cyprus (Ausdruck)