

## **Machbarkeitsstudie zur Sammlung von Altfett und Aufbereitung zu Treibstoff in Salvador da Bahia, Brasilien**

Daniela Hirsch, José Adolfo de Almeida Neto und Rüdiger Krause

Universität Gesamthochschule Kassel, Fachgebiet Agrartechnik  
<http://www.wiz.uni-kassel.de/agt/>  
Universidade Estadual de Santa Cruz - [http://www.uescba.com.br/  
danielahirsch@hotmail.com](http://www.uescba.com.br/danielahirsch@hotmail.com)

### **Abstract**

Most of used edible oil and fat in the domestic sector as well as in commercial restaurants of Salvador, Bahia, Brazil, is disposed off in the cities waste water system, in the litter or just into the sand. A study collected general information and data on the potential, quality and year around variation of used oil, method and systems of collection and reutilization. The results show clearly that it seems to be economically feasible to collect, purify, process and utilize used oil as a substitute for diesel oil, thus reducing environmental pollution, creating labour and contributing to save mineral oil.

### **Zusammenfassung**

In Salvador da Bahia, Brasilien werden Altfette und -öle aus privaten Haushalten ebenso wie aus der Gastronomie in den Müll geworfen, in den Ausguss oder einfach in den Sand der Strände geschüttet. Im Rahmen dieser Studie wurden Informationen und Daten über das Potential, die Qualität und jahreszeitlich bedingte Mengenschwankungen gebrauchter Speisefette bzw. -öle gesammelt, sowie mögliche Methoden für das Einsammeln und die Wiederverwertung der Altfette und -öle aufgeführt. Das Ergebnis zeigt deutlich, dass es als ökonomisch sinnvoll erscheint Altfett zu sammeln, damit es zu Treibstoff umgeestert werden kann. Somit könnte die Umweltverschmutzung verringert, Arbeitsplätze geschaffen und gleichzeitig Mineralöl eingespart werden.

*Schlagwörter: Altfett; Salvador da Bahia; Biodiesel; Umesterung; Wiederverwertung*

## **Problem**

Aufgrund fehlender adäquater Entsorgungsmöglichkeiten und gesetzlicher Bestimmungen werden heute in den meisten brasilianischen Städten Altfett und –öl in privaten Haushalten ebenso wie in der Gastronomie in den Müll geworfen oder in den Ausguss geschüttet. Das Abfallfett kann aufgrund seines hohen organischen Anteils und seines Gehaltes an extrahierbaren, lipophilen Stoffen nicht auf einer Hausmülldeponie abgelagert oder in das Abwassersystem geleitet werden. Bei der Abwasserbehandlung würde es zu Problemen führen und höhere Kosten verursachen (Anggraini Süß 1999). Andererseits muss Brasilien trotz eigener Ölquellen Erdöl importieren, damit ausreichend Diesel und Heizöl produziert werden können (<http://www.ecen.com/>). Somit stellt Altfett bzw. -öl einen sekundären Rohstoff mit hohem Energiegehalt dar, der als Kraftstoff und Heizöl Verwendung finden kann.

## **Ziele**

Das Ziel dieser Arbeit war zu analysieren, ob die Installation einer Wiederverwertungs- und Umesterungsanlage von Altfett zu Treibstoff in Salvador da Bahia, Brasilien eine sinnvolle Lösung für die Altfettentsorgung sein könnte. Bei der Felduntersuchung sollten die folgenden Punkte recherchiert werden:

- Bisherige Entsorgung gebrauchter Speiseöle und –fette.
- Interesse der Bevölkerung das Altfett zu sammeln?
- Entlastung der Umwelt bei gleichzeitiger Erzeugung eines Dieselölsubstitutes.
- Schaffung von Arbeit.

## **Materialien und Methoden**

Mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens wurden Umfragen in verschiedenen Betrieben (Restaurants, Bars, Imbissen, Bäckereien, etc.) durchgeführt. Danach wurde die Grundgesamtheit von 432 Restaurants erhoben und eine Stichprobe von 93 Betrieben nach dem Prinzip des "stratified random sampling" ausgewählt, sowie ein Probedurchlauf

durchgeführt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe von SPSS und Excel.

## Ergebnisse und Diskussion

Salvador da Bahia ist die Hauptstadt des im Nordosten Brasiliens gelegenen Bundesstaates Bahia. Mit ihren 2,5 Mio. Einwohnern ist sie die drittgrößte Stadt des Landes. Geht man in Brasilien von einem jährlichen Pro-Kopf- Verbrauch von 22 kg Fett und Öl aus (Mittelbach 1996), so liegt das jährliche Potential an sammelbaren Fetten und Ölen aus der Gastronomie und den Haushalten in Salvador bei ca. 4600 t.

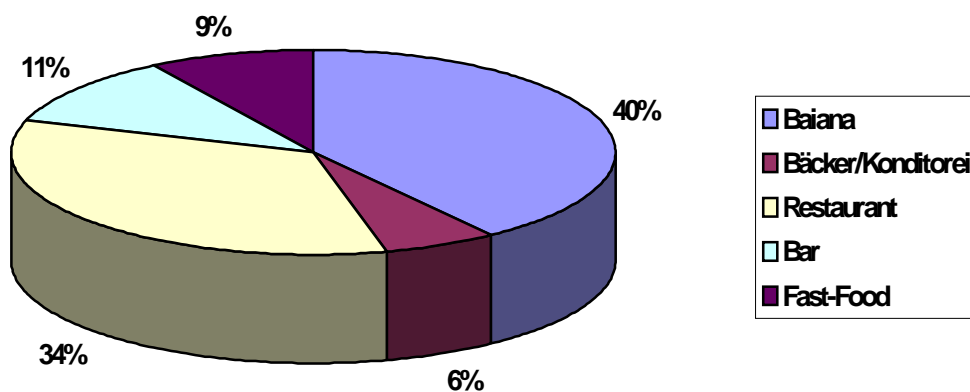


Abb. 1: Befragte Betriebe nach Betriebsart

### *Altfettmenge*

Die anfallende Altfettmenge in den 93 interviewten Betrieben betrug rund 143 t/a, wobei die Menge im Jahresverlauf schwankt (Sommermonate ansteigend). Die Lokalitäten, die den größten jahreszeitlichen Schwankungen ausgesetzt sind, sind mit Sicherheit die vom Tourismus profitierenden. Dieser hat gerade an den strandnahen Stadtvierteln, sowie in der Altstadt (Pelourinho) eine große Bedeutung. Aber auch die in den Shoppingzentren gelegenen Restaurants und Imbisse profitieren von den Sommermonaten, da in dieser Zeit auch alle Schüler und Studenten Ferien haben.

### Verwendete Fettarten

Wie die Umfrage ergab, werden in Salvador vor allem pflanzliche Öle und Fette zum Frittieren und Braten von Speisen verwendet, insbesondere Sojaöl und Palmöl, wobei allerdings die Verwendung von gehärteten Fetten steigt, da diese höhere Temperaturen beim Frittieren aushalten und häufiger wiederverwertet werden können.

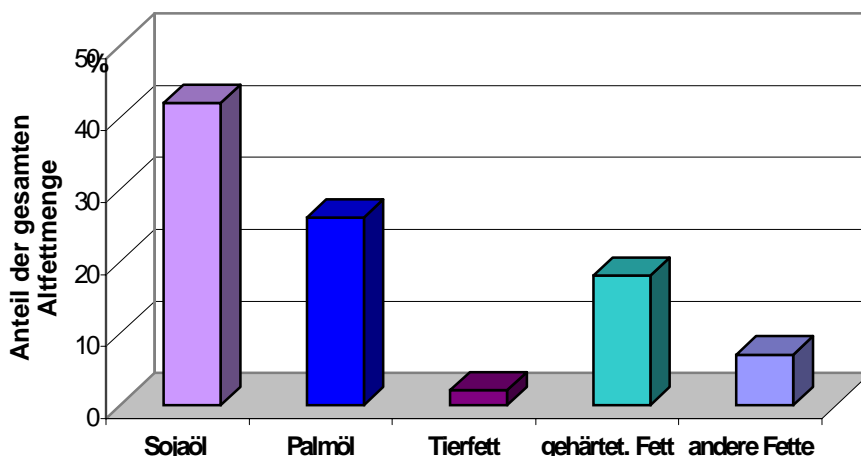


Abb2: Altfettmenge nach Fettart

Pflanzliche Altfette und -öle sind für die Umesterung zu Treibstoff, im Vergleich zu tierischen Fetten und Ölen von großem Vorteil, da sie einen höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren enthalten. Auch zeichnen sie sich bei der Verwendung als Kraftstoff durch einen niedrigeren Schmelzpunkt aus. Kommt es nun doch einmal zu einer Verunreinigung des Pflanzenfettes durch tierisches Fett (z.B. beim Frittieren von Fleisch), so führt dies zu einer Erhöhung des Schmelzpunktes des Altfettmethylesters und somit gegebenenfalls zu Startschwierigkeiten des Motors. Des Weiteren steigt auch mit zunehmendem Anteil an Tierfett im Altfettmethylester die Neigung zur Flockung bzw. zum Festwerden des Esters bei niedriger Umgebungstemperatur. Tierisches Fett muss also weitgehend eliminiert werden (Anggraini Süß 1999).

### *Schon vorhandene Wiederverwertungsmethoden*

Die Untersuchung zeigte, daß ein großes Potential an Altfett vorhanden ist, welches auch noch keinerlei Verwendung hat und zu erheblichen Umweltproblemen führt. Während z. B. in Österreich fast das gesamte Altfett aus Restaurants zur Verfütterung an Tiere eingesammelt wurde (Mittelbach 1996), scheint die Mastindustrie in Bahia kein Interesse an dem Altfett zu haben. Nur 22 % des Abfallfettes bzw. -öles in Salvador werden umweltgerecht entsorgt. Die hier zur Wiederverwertung gesammelte Altfettmenge bzw. -ölmenge wird von einer Firma abgeholt und gegen Reinigungsmittel eingetauscht (50 l kosten somit ca. 4 DM). Diese transportiert das Fett bzw. Öl zu einer Fabrik in Minas Gerais (1700 km Entfernung), wo es zu Seife und Hundefutter verarbeitet zu wird.

Die restlichen 78 % werden vorwiegend im Müll deponiert oder in den Ausguß geschüttet.

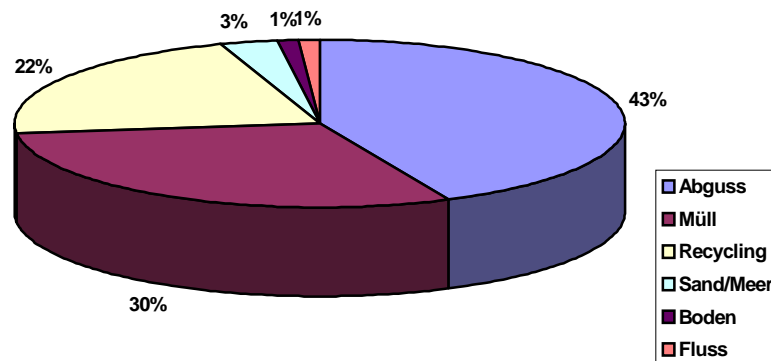


Abb. 3: Entsorgung von gebrauchten Speiseölen und -fetten

### *Häufigkeit der Entsorgung*

Die Häufigkeit der Entsorgung des Altfettes variiert stark. Rund 40% der Betriebe entsorgen das Fett täglich. Häufig wurden aber auch wöchentliche Entsorgungen und selten sogar nur monatliche Entsorgungen genannt. Dabei hängt die Entsorgungshäufigkeit auch von der Betriebsamkeit in den Lokalen ab. Wird viel umgesetzt, so wird das Fett in einigen Lokalen auch häufiger gewechselt.

Vergleicht man nun Entsorgungshäufigkeit mit der Art des Lokals, so stellt sich heraus, dass 54% der Imbisse/Fast-Food-Ketten ihr Fett einmal in der Woche entsorgen, rund 40% der Bars alle zwei Tage ihr Fett auswechseln und 83% der Baianas und 35% der Restaurants täglich neues Fett verwenden.

Je häufiger das Fett ausgewechselt wird, desto besser ist die Qualität und somit die Ausbeute für die Gewinnung des Treibstoffs. Des weiteren wird der benötigte Aufwand für die Reinigung verringert, was wiederum die Kosten sowie den benötigten Energieaufwand stark senken würde (Anggraini Süß 1999).

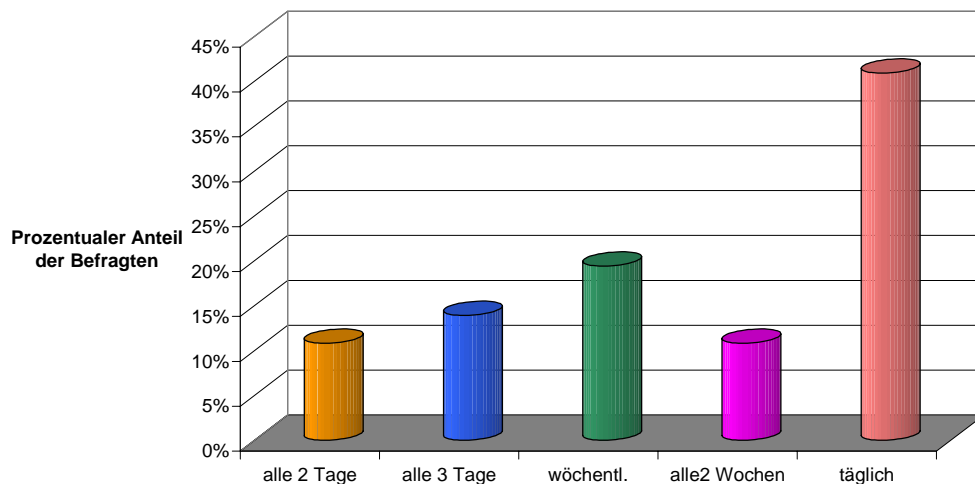


Abb.4: Entsorgungshäufigkeit von Altfett (in %)

#### *Interesse, das Altfett zu sammeln und auf zu bewahren*

Das Interesse der Betriebe, das anfallende Altfett zu sammeln ist zu rund 70% gegeben. Von diesen wiederum begründeten 83% ihre Antwort damit, dass sie behilflich sein wollten. Sie hielten es für sinnvoller, das Fett nicht weg zu werfen, wenn es noch eine Verwendungsmöglichkeit gibt. Nur 8% zeigten Interesse aufgrund ökologischer Gesichtspunkte.

Potentielle Abnehmer für den umgeesterten Treibstoff oder auch das als Nebenprodukt anfallende Glycerin sind in der Umgebung von Salvador

gegeben. Dort gibt es Industrien wie z.B. die Keramikindustrie, welche den Treibstoff zum Brennen der Ziegel verwenden könnte, oder auch Futtermittelhersteller, Pharmaindustrien, Seifen- und Kerzenhersteller, sowie Kosmetikmittelhersteller, welche das Glycerin für die Herstellung ihrer Produkte verwenden könnten.

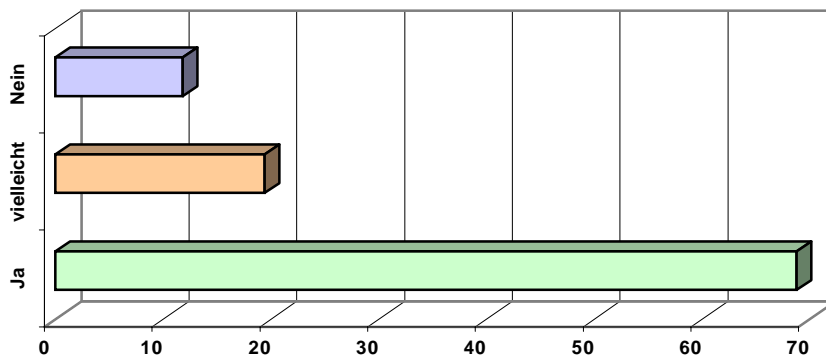


Abb. 5: Interesse der befragten Betriebe das Altfett zu sammeln

### Aussichten und Perspektiven

Das Interesse der Bevölkerung am Vorhaben des Projektes ist eine wichtige, aber nicht ausreichende Voraussetzung für das Gelingen, da nun eine organisatorische und logistische Infrastruktur für die Sammlung und Vorreinigung des Altfettes bzw. -öles aufgebaut werden muss. Die Installierung einer Wiederverwertungs- und Umesterungsanlage scheint aber in der Zukunft eine sinnvolle Alternative für die Entsorgung von Altfett in Salvador zu sein. Eine erste im FG Agrartechnik der UGHK erstellte Umesterungsanlage ist an der Universität Santa Cruz in Ilhéus, Bahia seit März 2000 im Betrieb.

Dieselmotoren sind in Brasilien relativ billig. Der Preis bewegt sich um die 60 Centavos (ca. 58 Pfennig) pro Liter. Um den Biodiesel konkurrenzfähig zu halten ist eine gesetzliche Umorientierung notwendig. Statt auf mineralischen Diesel die Steuern zu senken sollten diesem, wie in anderen Ländern, Steuern auferlegt werden. Da dies aber nicht zu erwarten ist, sollten gesetzliche Bestimmungen im Bereich der Umweltpolitik z.B. den Einsatz von Biodiesel, aufgrund seiner guten

biologischen Abbaubarkeit, in ökologisch sensiblen Gebieten, wie in Wasserschutzgebieten oder Binnengewässern, festlegen. Studien in der Bucht von Camamú, Bahia ergaben, dass jährlich rund 420.000 l Dieselkraftstoff von insgesamt 330 Fischerbooten verbraucht werden (Schimpf 2000). Die daraus resultierende Wasserverschmutzung ist vielerorts deutlich sichtbar (riesige Öllachen auf dem Wasser) und könnte vermindert werden, würden die Boote mit dem umgeesterten Biodiesel fahren. Erste Testversuche diesbezüglich sind in der Planung.

## Literatur

Anggraini Süß, A. A. (1999): Wiederverwertung von gebrauchten Speiseölen/-fetten im energetisch-technischen Bereich: ein Verfahren und dessen Bewertung. Dissertation, Universität Gesamthochschule Kassel, Fortschritt-Berichte VDI , Reihe 15, Nr. 219

Aragón, L. E., Karlsson, W., Magnusson (1994): Science, Development and Environment in Brazil: Experiences and Options for the future. Institut of Latin American Studies. Monograph 26, Stockholm

Austrian Biofuels Institute (1997): Biodiesel Documentation of the world-wide status. Wieselburg, Österreich.

<http://www.biodiesel.org>

Fensterseifer, Milton (1998): Biodiesel- Programa de Energia Renovável. In: Gazeta Mercantil 2.01.1998, Brasil

Mittelbach, M. (1996): Diesel fuel derived from vegetable oils, VI: Specifications and Quality Control of Biodiesel. Graz, Österreich.

<http://www-ang.kfunigraz.ac.at/~mittelba/>

Mittelbach, M. (1997): The importance of diesel fuel substitutes from non-edible seed oils. Graz, Österreich.

<http://www-ang.kfunigraz.ac.at/~mittelba/>



Mittelbach, M. (1999): New Raw Materials for Biodiesel Production. Institute of Chemistry, University of Graz, Österreich.

<http://www-ang.kfunigraz.ac.at/~mittelba/>

Rice, B., et al (1997): Biodiesel production based on waste cooking oil: Promotion of the establishment of an industry in Irland, Agricultural and Food Development Authority, Altener Contract N° XVII/4.1030/AL/77/95/IRL Final Report 97, Irland

Schimpf, Ulrich (2000): Possível substituição do óleo diesel com Ecodiesel em barcos na Baía de Camamu, Bahia, Brasil. Projektarbeit, FG Agrartechnik. Universität Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen