

# Rohstoffbasis der Biodieselanteile in Dieselkraftstoffen

Deutschlandweite Tankstellenbeprobung von „Standard“-Dieselkraftstoffen –  
Vergleichende Untersuchung von Sommer- und Winterware 2013

## Probenauswahl

1. Es wurden nur „Standard“-Dieselkraftstoffe als Muster analysiert, weil sogenannte Premiumkraftstoffe in der Regel keine Biodieselanteile (Fettsäuremethylester, FAME) enthalten.
2. Die Proben – 60 Tankstellen insgesamt – wurden im Umkreis verschiedener Raffineriestandorte gezogen, um ein repräsentatives Bild der Kraftstoffzusammensetzung in Deutschland zu erhalten.
3. Bei der Sommer- und Winterkampagne wurden die gleichen Tankstellen beprobt (abgesehen von zwei Abweichungen).
4. Zusätzlich wurde die Beprobung in Übereinstimmung mit der Marktrelevanz verschiedener Kraftstoffanbieter durchgeführt (vgl. [www.ed-info.de/edplus/ArtikelAnsichtArc.php?newsId=269](http://www.ed-info.de/edplus/ArtikelAnsichtArc.php?newsId=269)).

## Analytische Methodik

1. In einem ersten Analyseschritt wurden die Biodieselanteile der Muster gemäß DIN EN 14078 bestimmt.
2. Proben mit einem Biodieselanteil größer und gleich 1,4 % (V/V) wurden anschließend gemäß DIN EN 14331 aufgearbeitet. Dabei erfolgte die Abtrennung der Dieselmatrix vom Biodiesel.
3. Schließlich wurden die Fettsäuremuster der erhaltenen Biodieselfractionen gemäß DIN EN 14103 bestimmt.
4. Das erhaltene Fettsäuremuster wurde mit Fettsäuremustern bekannter Öle wie bspw. Raps, Soja, Palm, Palmkern und Kokos verglichen.
5. Im Idealfall erfolgte daraus durch Simulationsrechnung eine Identifikation der Rohstoffbasis des analysierten Biodiesels.
6. Schließlich wurden verschiedene Mischproben hergestellt, um Rückschlüsse auf eventuelle Anteile hydrierten Pflanzenöls (HVO) ziehen zu können. Die Analyse erfolgte dabei analog zur DIN EN 15440 (14C-Gehalt mittels Flüssigszintillationsmessung).

## Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der beprobten Tankstellenmarken für die Winterkampagne. Durch die in Kapitel „Probenauswahl“ unter Punkt 3 beschriebene Abweichung bei zwei Tankstellen lag der Marktanteil für die Sommerkampagne von Aral bei 25 %, Total bei 9 % und Avia bei 8 %.

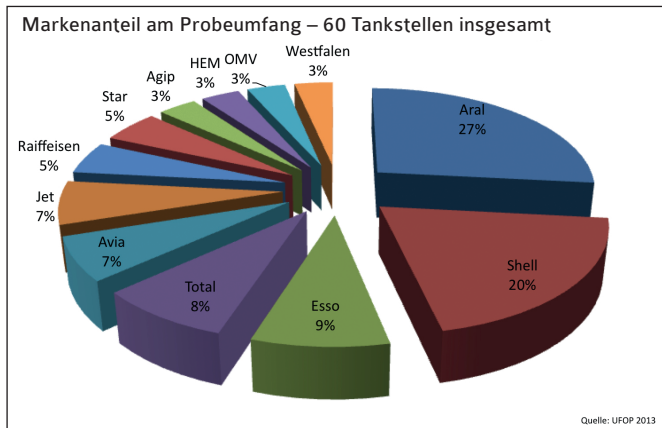


Abbildung 1: Darstellung des Markenanteils der untersuchten Muster am gesamten Probeumfang

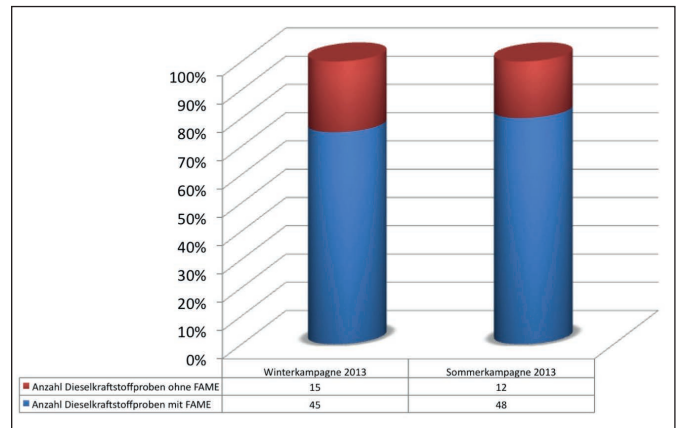


Abbildung 2: Darstellung der prozentualen Anteile von Dieseldieselkraftstoffproben mit und ohne FAME

Als Dieseldieselkraftstoffe ohne FAME-Anteil wurden alle Proben mit einem Biodieselanteil von kleiner als 1,4 % (V/V) bezeichnet. Dies entspricht einer Gesamtanzahl von 15 (Winterkampagne) bzw. 12 (Sommerkampagne) Mustern von insgesamt jeweils 60. In Prozenten ausgedrückt waren im Winter 25 % der Proben ohne FAME und im Sommer 20 %.

Die Proben ohne FAME-Anteil lassen sich für die beiden Jahreszeiten noch weiter differenzieren. Von den 15 Proben der Winterware hatten 14 Muster einen Biodieselanteil von kleiner als 1,0 % (V/V) bzw. 11 Muster von kleiner als 0,5 % (V/V). Für die 12 Proben der Sommerware wurden 10 mit einem Biodieselanteil von kleiner als 1,0 % (V/V) bzw. 5 mit einem Anteil kleiner als 0,5 % (V/V) gefunden.

Dabei bleibt zu beachten, dass biogene Anteile zur Erfüllung der Quotenverpflichtung, die bspw. auf Basis hydrierter Pflanzenöle im Kraftstoff vorhanden sind, mit der hier angewendeten Prüfmethode gemäß DIN EN 14078 (Infrarotspektroskopie) nicht nachgewiesen werden können.

Die folgende Abbildung 3 zeigt den kalkulierten Rohstoffmix der analysierten Biodieselanteile.

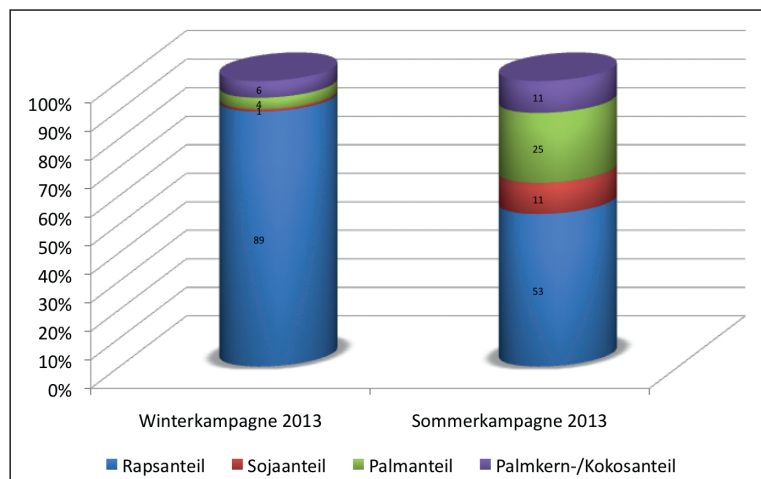


Abbildung 3: Rohstoffmix der analysierten Biodieselanteile



Es wird deutlich, dass im Winter Rapsöl als Biodieselrohstoff dominiert (89%). Dies liegt in der besseren Wintertauglichkeit des resultierenden Methylesters begründet. Aus dem gleichen Grund sind die Anteile an Soja-, Palm- und Palmkernöl/Kokosöl(-fett) entsprechend reduziert. Diese Rohstoffe eignen sich quasi nur in den Sommermonaten zur Herstellung von Biodiesel.

Da es analytisch nur sehr geringe Unterschiede in der Fettsäureverteilung eines palmkern- oder kokosstämmigen Biodiesels gibt, repräsentieren die violett gefärbten Flächen beide Rohstoffe. Die Verwendung tierischer Fette konnte in keinem Fall nachgewiesen werden. Mangels analytischer Verfahren kann auch keine Aussage darüber getroffen werden, wie hoch der Anteil sogenannter „used cooking oils“ als Rohstoff für die Biodieselherstellung war.

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen für die Winter- und Sommerkampagne noch die regionalen Verteilungen der Rohstoffmischungen.

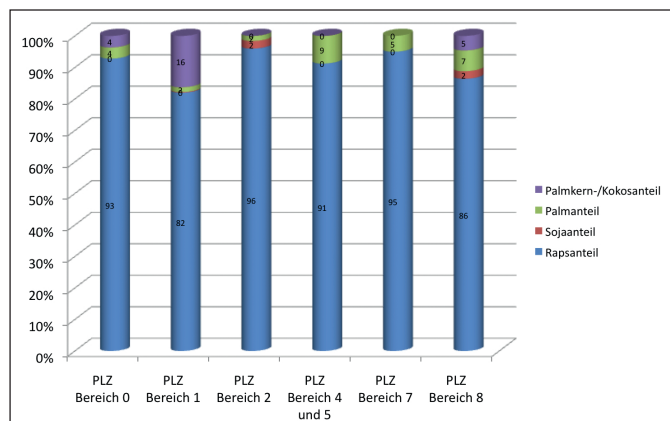


Abbildung 4: Regionale Verteilung des Rohstoffmixes der analysierten Biodieselanteile – Winter

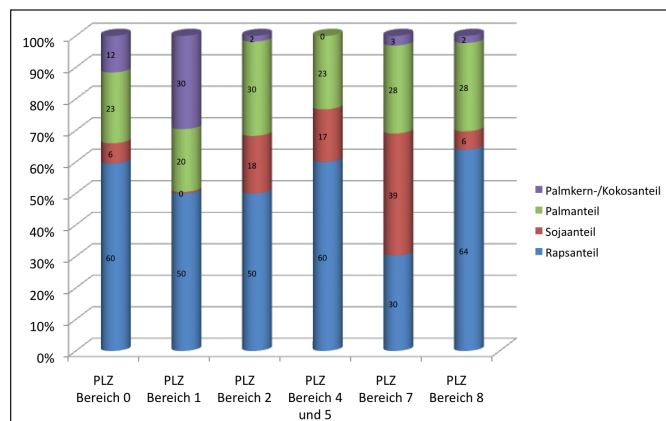


Abbildung 5: Regionale Verteilung des Rohstoffmixes der analysierten Biodieselanteile – Sommer

Die regionalen Auswertungen zeigen teilweise erhebliche Unterschiede im Rohstoffmix der Biodieselanteile. Während bspw. im Winter nennenswerte Mengen an sojastämmigen Methylestern nur im PLZ Bereich 2 und 8 (vgl. Abb. 4) detektiert wurden, konnten in den Proben der Sommerkampagne fast in ganz Deutschland Sojaanteile gefunden werden.

Die Auswertung der regionalen Verteilung (nach Postleitzahlenbereichen) orientiert sich grob an den Raffineriestandorten in Deutschland. Aufgrund der 15 bzw. 12 Dieselmotormuster ohne FAME-Anteil, repräsentieren die Abbildungen 3 bis 5 einen Probenumfang von 45 bzw. 48 (anstatt 60) Mustern. Tabelle 1 verdeutlicht die Zuordnung zwischen Postleitzahlenbereich und dem ungefähren Raffineriestandort.

Tabelle 1: Zuordnung der Postleitzahlenbereiche zu den Raffineriestandorten

Postleitzahlenbereich	Raffineriestandort
0	Leuna
1	Schwedt
2	Hamburg und Heide
4 und 5	Gelsenkirchen und Köln
7	Karlsruhe
8	Burghausen, Ingolstadt und Vohburg



Wie eingangs beschrieben wurden zum Schluss der Untersuchungen verschiedene Mischproben hergestellt, um Rückschlüsse auf eventuelle Anteile hydrierten Pflanzenöls (HVO) ziehen zu können. Für die Mischprobe der Sommerkampagne wurden nur solche Muster berücksichtigt, deren Fettsäuremethylestergehalt mit maximal 0,1 % (V/V) analysiert wurde. Für die Winterkampagne wurden demgegenüber zwei Mischproben hergestellt. Zum einen ebenfalls aus den Mustern mit einem maximalen FAME-Anteil von 0,1 % (V/V) und zum anderen mit Proben deren FAME-Anteil zwischen 0,2 und 5,0 % (V/V) lag. Letztere Probe hatte einen Fettsäuremethylestergehalt von 1,3 % (V/V) bzw. 1,1 % (m/m) – bei einer angenommenen Durchschnittsdichte von 883 kg/m<sup>3</sup>. Abbildung 6 zeigt die potentielle Zusammensetzung der Mischproben für die Sommer- und Winterkampagne. Zusätzlich wird in Tabelle 2 noch die Menge der Proben mit einem FAME-Anteil von unter 5 % (V/V) dargestellt. Insbesondere an den Tankstellen der Großräumen rund um die Raffineriestandorte Hamburg und Heide sowie Gelsenkirchen und Köln, konzentriert sich die Verwendung von biogenen Kraftstoffanteilen, die nicht auf Fettsäuremethylester basieren.

Der Berechnung der potentiellen Zusammensetzung liegt folgendes Vorgehen zugrunde. In einem auf Flüssigszintillationsmessungen spezialisierten und akkreditierten Labor wurden die Mischproben analysiert. Als Ergebnis wurde der prozentuale Anteil biogenen Kohlenstoffs bestimmt. In herkömmlichen Dieseldieselkraftstoffen (ohne biogenen Anteil) beträgt der durchschnittliche Kohlenstoffgehalt ca. 85 % (m/m). Auf Basis dessen wurde der Biomassegehalt für die Gesamtprobe errechnet (Bsp.: 7,1 % biogener Kohlenstoff entspricht 6,0 % (m/m) Biomassegehalt). Unter der Annahme, dass bspw. hydriertes Pflanzenöl (HVO) beigemischt wurde, ergibt sich auf Basis einer Durchschnittsdichte von 780 kg/m<sup>3</sup> ein Volumenanteil von HVO in Höhe von 7,7 % (V/V).

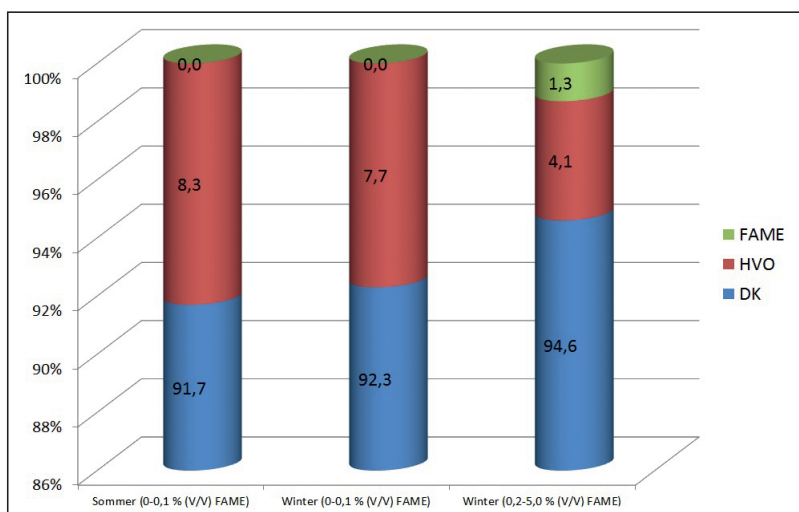


Abbildung 6: Potentielle Zusammensetzung der Mischproben der Sommer- und Winterkampagne

Tabelle 2: Anzahl der Tankstellenproben mit einem FAME-Anteil von unter 5 % (V/V)

Postleitzahlenbereich	Winterkampagne 2013	Sommerkampagne 2013
0 und 1	0	1
2	11	9
4 und 5	11	10
7 und 8	0	0